
Ht 206.22

Exposition Universelle de 1900 à Paris.

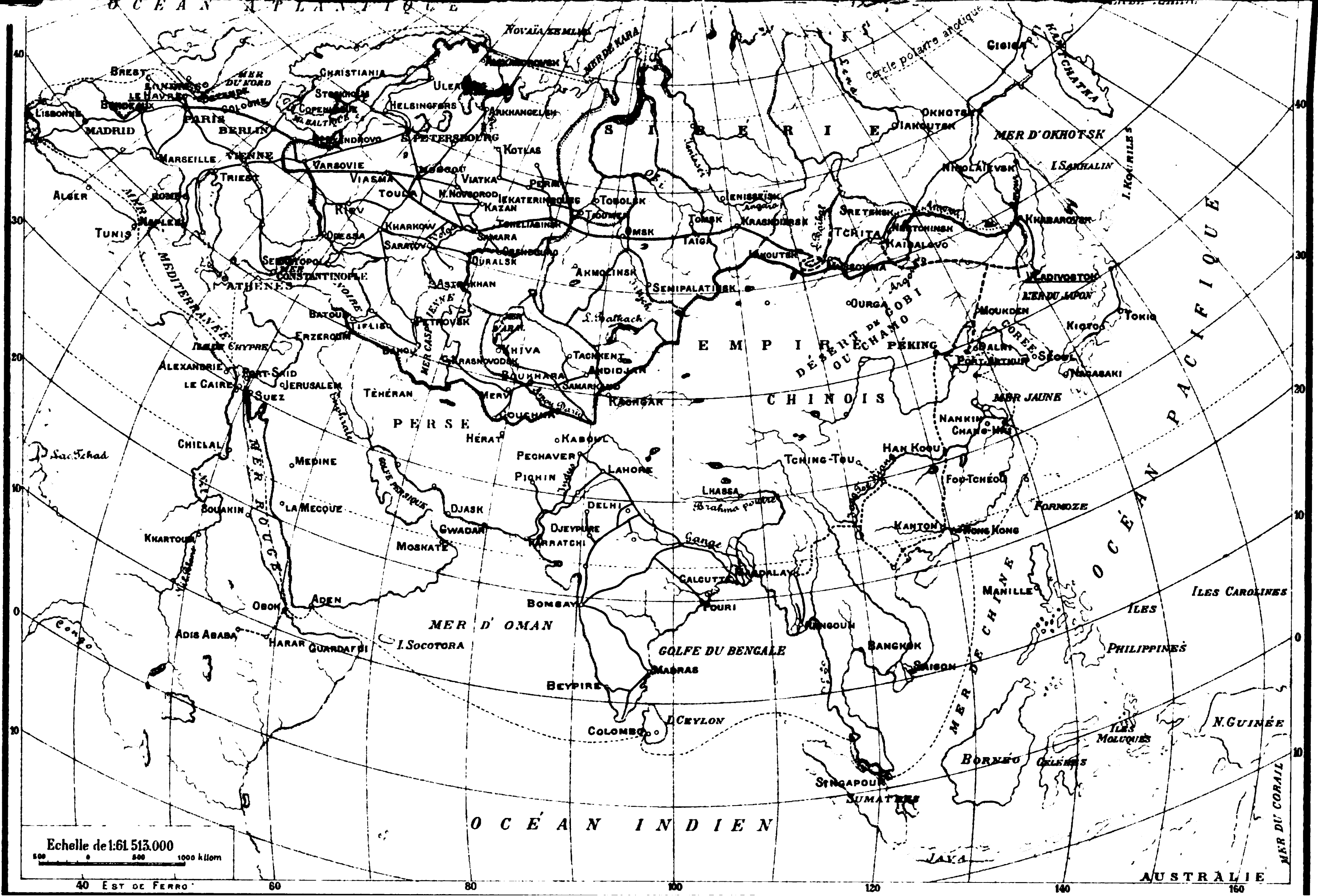


LE GRAND

TRANSSIBÉRIEN.

Publié par la Chancellerie du Comité des Ministres.

St.-Petersbourg.
IMPRIMERIE DE L'ÉTAT.
1900.


OCÉAN ATLANTIQUE
NOVAÏA ZEMLIA
MER DE KARA
Cercle polaire arctique
KAMTCHATKA
BREST
MER DU NORD
CHRISTIANIA
LE HAVRE
LISBONNE
PARIS
BERLIN
MADRID
HELSINGFORS
ARKHANGELSK
S. PETERSBOURG
S I B É R I E
OKHOTSK
IAKOUTSK
MER D'OKHOTSK
I. KOURILES
MARSEILLE
VIENNE
KOTLAS
VARSOVIE
NIKOLAÏEVSK
I. SAKHALIN
ALGER
TRIESTE
ROME
VIASMA
VIATKA
PERM
TOULA
N. NOVGOROD
IEKATERINBOURG
TOBOLSK
KAZAN
TOMSK
KRASNOÏARSK
SRETENSK
KHABAROVSK
TUNIS
NAPLES
KHARKOW
SAMARA
OMSK
TAÏGA
TCHITA
MER MÉDITERRANÉE
KIEV
ODESSA
SARATOV
OURALSK
IRKOUTSK
CONSTANTINOPLE
ATHÈNES
AKMOLINSK
ASTRAKHAN
SEMIPALATINSK
VLADIVOSTOK
MER DU JAPON
OURGA
TOKIO
GOBI
DÉSERT DE GOBI OU CHAMO
MOUKDEN
KIOTO
BATOUM
TIFLIS
PETROVSK
MER CASPIENNE
L. Balkach
EMPIRE CHINOIS
PÉKING
CORÉE
ERZEROUM
KHIVA
TACHKENT
PORT-ARTHUR
SÉOUL
CHYPRE
ALEXANDRIE
PORT-SAÏD
KRASNOVODSK
BOUKHARA
ANDIDJAN
NAGASAKI
LE CAIRE
JÉRUSALEM
SUEZ
TÉHÉRAN
MERV
SAMARKAND
KACHGAR
MER JAUNE
PERSE
NANKIN
CHANG-HAÏ
HÉRAT
KABOUL
CHIELLAL
MÉDINE
PECHAVER
TCHING-TOU
HAN KOOU
L. Tchad
LAHORE
FOU-TCHÉOU
LHASSA
MER ROUGE
GOLFE PERSIQUE
LA MECQUE
DJASK
DELHI
Brahmapoutre
FORMOSE
SOUAKIN
GWADAR
DJEYPURE
KANTON
HONG KONG
KHARTOUM
MOSKATE
KARRATCHI
Gange
CALCUTTA
MANDALAY
MANILLE
ÎLES CAROLINES
OBOK
ADEN
BOMBAY
POURI
MER D'OMAN
RANGOUN
ÎLES PHILIPPINES
ADIS ABABA
HARAR
GUARDAFUI
I. SOCOTORA
GOLFE DU BENGALE
BANGKOK
SAÏGON
MER DE CHINE
OCÉAN PACIFIQUE
MADRAS
BEYPIRE
COLOMBO
I. CEYLON
N. GUINÉE
ÎLES MOLUQUES
BORNÉO
CÉLÈBES
SINGAPOUR
SUMATRA
OCÉAN INDIEN
JAVA
MER DU CORAIL
AUSTRALIE
Echelle de 1:61.513.000
500 0 500 1000 kilom
40 EST DE FERRO
60
80
100
120
140
160



[illegible] Impérial[illegible]
[illegible] [illegible]NDROVITCH
[illegible]
[illegible] Transsibérien

Echelle de 1:61.513.000
500 0 500 1000 kilom.
40 Est de Ferro
80
80
100
120
140
160
OCÉAN INDIEN
SUMATRES
JAVA
AUSTRALIE
MER DU CORAIL
20
10
0
10



SA MAJESTÉ IMPÉRIALE
NICOLAS ALEXANDROVITCH
Empereur et Autocrate de toutes les Russies
Auguste Président du Comité du chemin de fer Transsibérien

Le Grand Transsibérien.

I.

On appelle Sibérie toute la partie septentrionale du continent asiatique placée sous la domination de l'Empire de Russie, qui est située entre les 45 et 77 degrés de latitude nord et les 58 et 188 degrés de longitude est (à partir du méridien de Paris).

La Sibérie est bornée à l'Ouest par la chaîne de l'Oural et la rivière du même nom, qui la séparent de la Russie d'Europe, au Nord par l'Océan Glacial, à l'Est par l'Océan Pacifique avec les mers de Behring, d'Okhotsk et du Japon. Au Sud la Sibérie est bornée par les possessions de la Russie en Asie Centrale, ensuite par l'Empire Chinois et enfin, sur un court espace, par la Corée.

Sa superficie est de $14\frac{1}{2}$ millions de kilomètres carrés, étendue égale au $\frac{1}{9}$ de toute la terre ferme du globe terrestre; elle représente le $\frac{1}{4}$ de tout le continent asiatique; elle dépasse de $2\frac{1}{2}$ fois l'étendue de la Russie d'Europe et de $1\frac{1}{2}$ fois celle du continent européen tout entier.

Une étendue aussi vaste explique la variété des particularités physiques des différentes régions de la Sibérie. Au point de vue de la colonisation de cette contrée, deux grandes zônes principales se trouvent en quelque sorte tracées par la nature même; elles s'étendent dans la direction de l'Ouest à l'Est et sont très dissemblables entre elles. Une des ces zônes comprend la partie méridionale de la Sibérie, actuellement traversée par le Transsibérien et relativement plus peuplée. Les qualités du sol et les conditions climatériques la rendent entièrement apte au développement de la culture agricole et de la colonisation.

La seconde de ces zônes occupe toute la région nord du territoire sibérien; elle présente une suite continue de «toundras» ou marais polaires; les couches inférieures du sol y sont à l'état de congélation perpétuelle et rendent ce pays impropre à la culture. Entre ces deux zônes se trouve ce qu'on nomme la région de la «taiga» ou des «ourmans», c'est à dire des forêts vierges d'arbres résineux aux tiges élancées alternant avec des bois plus jeunes d'espèces feuillues, avec des marais, et, au delà du 90° degré de longitude, avec des régions alpestres. Cette zône intermédiaire, elle aussi, a été utilisée dans ces derniers temps pour les besoins de la colonisation.

Au point de vue géographique la Sibérie peut être divisée ainsi: Sibérie Occidentale, comprenant les provinces de Tobolsk et de Tomsk avec les territoires des steppes d'Akmolinsk, de Sémipalatinsk, de Tourgaï et d'Ouralsk; Sibérie Centrale, c'est à dire les provinces de Yénisseisk et d'Irkoutsk; Sibérie Orientale, de laquelle font partie le territoire de Yakoutsk et la contrée de l'Amour, subdivisée elle-même en territoires du Transbaïkal, de l'Amour, Maritime et de Sakhaline.

La Sibérie Occidentale occupe une grande étendue de plaines qui correspond au bassin de deux grands fleuves l'Obi et l'Irtych, et qui est couverte seulement dans sa partie méridionale par des massifs montagneux. La partie centrale de cette vaste région est très propice à l'agriculture et sert depuis longtemps de débouché au mouvement d'émigration de la Russie d'Europe; les immigrants y sont attirés par les conditions climatériques et les qualités du sol,qui ont un grand rapport avec celles de la Russie Centrale.

C'est surtout dans le district d'Altaï que se porte le flot de l'immigration: ce district est situé dans la partie sud de la province de Tomsk et fait partie du Domaine Privé de S. M. l'Empereur; il présente dans son côté sud-est des massifs montagneux, dont quelques uns atteignent une altitude de 10.000 pieds au-dessus du niveau de la mer, et qui sont coupés par des vallées où se concentrent les principales richesses en minerais de la Sibérie Occidentale: mines d'or, de plomb argentifère, de cuivre, gîsements de pierres précieuses et de fer. On y a trouvé également d'importantes mines de charbon.

Les provinces de la Sibérie Centrale, celles de Yénisseisk et d'Irkoutsk, sont situées dans le bassin du Yénisseï et se distinguent de la région de la Sibérie Occidentale en ce qu'elles sont couvertes par les contreforts des monts Sayan qui servent de limite entre les territoires russe et chinois. Le climat de ces provinces est un peu plus rude que celui de la Sibérie Occidentale. A l'Est la province d'Irkoutsk est bornée par le lac Baïkal, le plus grand réservoir d'eau potable de l'ancien continent et qui est égal en longueur (660 km.) à la mer Adriatique; sa largeur est de 35 à 90 km. et sa superficie totale est de 34.000 km. carrés.

La rivière Angara, qui sort du côté ouest de ce lac, le met en communication avec le Yénisseï. Ces provinces sont riches en or, argent, cuivre, fer, nephrite etc.

Le vaste territoire de Yakoutsk, qui occupe le bassin de la Léna a un caractère montagneux et se distingue par son climat extrêmement rude; la culture agricole n'est possible que dans la partie méridionale de ce territoire, et là même, à l'état sporadique.

Parmi les richesses minérales qu'on y rencontre il faut citer le plomb argentifère, le charbon, le fer, les pierres de couleur, le sel gemme et surtout l'or.

Enfin la contrée de l'Amour comprend toute la partie russe du bassin du fleuve qui porte ce nom, ainsi que la zône cotière des mers du Japon, d'Okhotsk et de Behring, avec la presqu'île du Kamtschatka et l'île de Sakhaline. Sur les trois divisions administratives de cette région, le territoire du Transbaïkal, couvert de massifs montagneux, a un climat plus dur que celui de la Sibérie cisbaïkale; toutefois dans la partie sud

de ce territoire (jusqu'au 53°degré de latitude nord environ) on rencontre des vallées très bien cultivées par la population russe, abondamment arrosées par les eaux du bassin du Baïkal et de l'Amour, ainsi que des steppes formant d'excellents pâturages pour les troupeaux des indigénes nomades (bouriates et toungouzes) et des cosaques russes qui occupent les étendues de terrains limitrophes de la Chine. La région du Transbaïkal présente un grand nombre de richesses minérales entre autres des gisements d'or, de plomb argentifière et de cuivre; elle contient de l'étain, du mercure, du charbon et des sources minérales en grande abondance.

Le territoire de l'Amour et la partie sud du territoire Maritime ont également un caractère montagneux; ils se distinguent, en raison de la proximité de l'Océan Paficique, par leur climat plus doux et plus humide, tout à fait propre à la culture agricole.

La colonisation de cette région, surtout celle du bassin de l'Oussouri, principal affluent de l'Amour, se poursuit avec succès et donne de très bons résultats. Quant à la partie septentrionale du territoire Maritime, c'est-à-dire à la région du Kamtschatka et de l'Okhotsk, les conditions climatériques y sont si pénibles que la culture agricole ne peut pas s'y développer, pas plus que dans l'île de Sakhaline.

L'annexion de la Sibérie à l'Etat russe a commencé à la fin du 16-me siècle sous le règne du Tsar Jean IV le Terrible, lorsque la Russie, après avoir conquis les tsarats tatares de Kazan et d'Astrakhan, et s'être emparée du bassin du Volga et de l'Oural qui s'y rattache, avait déjà atteint un haut degré de puissance. La gloire d'avoir été le premier conquérant de la Sibérie appartient au héros national Yermak, qui, ayant franchi l'Oural avec 500 cosaques, a défait en 1581 les hordes du khan tatare Koutchoum, a pris sa capitale Isker, ou Sibir, et a obligé ces nomades à s'enfuir dans les steppes situées au Sud.

Lorsque la nouvelle de la soummission du tsarat de Sibérie est parvenue à Moscou, des troupes russes commandées par des voïévodes ont été envoyées au secours de Yermak.

Après la mort de ce dernier, qui a péri en 1584 dans les eaux de l'Irtych, son oeuvre a été achevée, et les premières villes russes ont été fondées en Sibérie; c'étaient Tumen sur la Toura et Tobolsk sur l'Irtych. L'expansion russe dans la direction de l'Est n'a plus rencontré dès lors de sérieuse résistance, presque jusqu'à l'Amour, dont la rive a été atteinte vers le milieu du XVII-me siècle. Les peuplades indigènes, dès leur premier contact avec les Russes, se rangeaient généralement sans résistance sous la domination du puissant tsar de Russie, et étaient soumises au paiement d'un tribut.

Pour assurer le lien entre l'Etat moscovite et la contrée nouvellement conquise, le gouvernement a créé successivement toute une série de points fortifiés qui ont été ensuite, transformés en villes. Dans très peu de temps, c'est à dire depuis la fin du 16-me siècle jusqu'au milieu du 17-me, les bassins des trois fleuves principaux de la Sibérie, l'Obi, le Yénisseï et la Léna ont été acquis à la domination russe, et les frontières sibériennes ont été reculées toujours plus au loin vers l'Est.

La rapidité de l'envahissement de cette contrée a été extrêmement facilitée par le caractère de ses conditions géographiques, à savoir l'absence

de hautes chaînes de montagnes, ainsi que l'abondance et l'heureuse disposition de ses voies navigables.

Comme avant-garde de ce mouvement d'expansion marchent de petits détachements d'hommes indépendants, c'est à dire de cosaques, expédiés pour la plupart par les voïévodes des forteresses créées pour soumettre les indigènes au tribut. Ces détachements qui s'enfonçaient dans un pays entièrement inconnu pour eux déployaient une énergie, un esprit d'entreprise extrêmes dans l'accomplissement de la grande oeuvre historique de l'extension des limites orientales de l'Empire Russe.

Dès la fin du 17-me siècle ils avaient touché à l'Océan Glacial et exploré ses rivages; ils avaient été les premiers à atteindre par la voie de mer le détroit de Behring, découvert par eux jusqu'au Kamtchatka (expédition Dejnew) ainsi que la mer d'Okhotsk et le fleuve Amour (expéditions Poiarkow et Khabarow).

En 1697 le Kamtchatka a été annexé à la Russie par le cosaque Atlassow. Au 18-me siècle la population nomade kirghize des territoires des steppes passe graduellement sous la domination russe; vers le milieu du 19-me siècle, le capitaine Nevelsky explore les embouchures de l'Amour; la contrée de l'Amour a été annexée à la Russie par le Gouverneur-Général de la Sibérie Orientale Mouraview, plus tard comte Mouraview-Amoursky, et définitivement cédée par le gouvernement chinois en vertu du traité de Pékin, signé par le comte Nicolas Ignatiew en 1860. L'annexion de cette contrée a été d'une haute importance pour la Russie, en lui ouvrant un débouché sur la mer du Japon; par la convention de 1875 conclue avec le gouvernement japonais, l'île de Sakhaline est passée sous la domination russe: elle est devenue un lieu de déportation pour les grands criminels.

Parallèlement à la conquête de la Sibérie se développait la colonisation de ce pays par des immigrants venus de la Russie d'Europe. Les premiers colons ont été ces hommes libres qui l'ont conquise; c'est grâce à eux que cette contrée s'est agrandie; ce sont eux qui ont formé la population cosaque sibérienne. Pour assurer davantage le peuplement de la Sibérie par des russes et l'unification complète de ce pays avec la Russie d'Europe, le gouvernement moscovite, aussitôt après l'annexion, a eu recours à toute une série de mesures destinées à atteindre ces deux buts: il y a fait déporter certains criminels de droit commun, des prisonniers de guerre etc., et a encouragé l'immigration volontaire de colons dans ce pays. Le nombre des individus déportés en Sibérie pendant tout le temps où la déportation a fonctionné est insignifiant en comparaison de celui des colons immigrés volontairement.

Maintenant que la Sibérie est reliée à la Russie d'Europe par le grand Transsibérien, l'Etat a résolu d'abolir la déportation dans cette contrée, pour mieux y assurer le développement de la vie civile.

Pour ce qui est de la colonisation libre de la Sibérie, l'Etat moscovite, voulant procurer à cette région les moyens d'être pourvue de blé par son propre territoire, a fait appel à plusieurs reprises, à partir de l'année 1590, aux individus désireux de s'y installer; cet appel était adressé aux paysans agriculteurs des provinces russes limitrophes de la Sibérie qui n'étaient pas attachés à la glèbe, c'est-à-dire qui n'étaient

pas dans une situation de servage par rapport à la classe des propriétaires terriens.

Une sérieuse attention a été apportée également au peuplement des routes traversant le pays et, depuis qu'au 18-me siècle s'est développée l'industrie minière en Sibérie, à l'accroissement de la population des districts miniers. Bien plus que n'ont pu faire les mesures gouvernementales à cet égard, ont agi les migrations irrégulières des paysans de la glèbe qui s'enfuyaient d'eux mêmes et en secret des terres seigneuriales, cherchant en Sibérie les grands espaces et la vie indépendante.

On peut juger de l'extension que ce mouvement a prise par le fait, que dès le commencement du 19-me siècle, dans la Sibérie Occidentale seulement, on comptait plus de 600.000 individus de population russe, qui s'y étaient portés arbitrairement, c'est-à-dire en dehors de toute action gouvernementale.

Au 19-me siècle, l'oeuvre de la colonisation de la Sibérie a subi le contre-coup de la grande réforme de 1861 par laquelle l'Empereur Alexandre II a aboli le servage.

A partir de cette date, le principal contingent des immigrants dans cette contrée a été formé par les individus provenant des régions les plus peuplées de la Russie d'Europe, où, par suite de l'accroissement naturel de la population et du caractère extensif de l'exploitation des terres par les paysans, les lots de terrain attribués à ces derniers lors du partage se sont trouvés insuffisants pour les faire vivre.

Le morcellement de ces lots de terrain, de même que l'absence de gains pouvant être obtenus par le travail dans des fabriques, comme c'était le cas pour cette classe dans les provinces industrielles de l'Empire, et enfin l'impossibilité pour les paysans de passer rapidement à des procédés de culture plus intensifs, tels ont été les principaux facteurs du développement du mouvement d'émigration.

Pendant une période de vingt années, c'est-à-dire de 1860 à 1880, 110.000 individus environ ont immigré en Sibérie; dans les treize années suivantes, de 1880 à 1892, le chiffre de l'immigration a été de 440.000 individus.

L'extension qu'a prise ce mouvement dans la seconde moitié du 19-me siècle et le caractère de force élémentaire, qu'il revêtissait, ont obligé le gouvernement à prendre des mesures pour le régulariser. En 1885 a été organisé pour la première fois dans la Sibérie Occidentale un corps spécial de topographes et d'employés chargés de constituer des territoires dits de colonisation; en 1889 a été publiée une loi concernant l'immigration sur les terres de l'Etat, laquelle est en vigueur jusqu'à présent.

Les individus qui immigrent en Sibérie avec l'autorisation gouvernementale reçoivent des lots de terrain d'une étendue de 15 déciatines *) par individu, bénéficient pendant les trois premières années qui suivent leur installation d'une exemption d'impôts complète et d'une réduction de moitié de ceux-ci pendant les trois années suivantes, ainsi que d'un délai de trois ans pour l'accomplissement de leur service militaire.

*) 1 déciatine = 1,09251 hectar.

Indépendamment du transfert des immigrants par la voie de terre à travers l'Oural, a été organisé leur transport par mer dans la région sud de l'Oussouri sur les bâtiments de la flotte patriotique. Il a été transporté par ce dernier moyen, de 1883 à 1892, en tout 17.000 individus.

Des privilèges spéciaux ont été accordés aux individus immigrant dans le territoire de l'Amour et dans le territoire Maritime; ceux-ci reçoivent 100 déciatines de terre par famille, sont libérés d'impôts et de toute prestation de service envers l'Etat pendant une durée de 20 ans etc.

En 1893, lorsque a été créé le Comité du chemin de fer Transsibérien, toute l'oeuvre de colonisation de la Sibérie a été mise en connexion avec celle de la construction de cette voie ferrée, et la haute direction du mouvement colonisateur a été confiée à ce Comité.

Le résultat le plus immédiat de l'immigration en Sibérie a été le peuplement par des colons russes de la région la plus favorable à la culture dans la zône sud de cette contrée, qui s'étend des monts Ourals jusqu'au lac Baïkal, et au delà du Baïkal, à travers le bassin de l'Amour, jusqu'à la mer du Japon. La répartition de la population entre les différentes régions n'est pas proportionnelle, à cause de la grande différence qui existe dans les conditions locales de ces régions et dans leur degré d'éloignement de la Russie d'Europe. D'après les résultats du recensement de 1897, on voit que sur les 8.188.368 individus qui constituent la population de la Sibérie, plus d'un tiers (3.367.576 habitants) appartient aux deux provinces occidentales (Tobolsk et Tomsk); les quatre territoires des steppes contiennent 2.461.278 habitants; les provinces d'Irkoutsk et de Yénisseisk — 1.066.419, la région de l'Amour avec l'île de Sakhaline — 1.031.364, et enfin le territoire de Yakoutsk — 261.731.

Les races qui composent la population sibérienne sont très variées; le nombre des habitants de race non-russe est assez grand; il comprend les aborigènes du pays et les nouveaux venus provenant de la Mongolie et établis en Sibérie avant l'annexion de cette contrée à la Russie; les représentants les plus nombreux des races en question sont les kirghizes et les tatares dans la Sibérie Occidentale, les bouriates et les toungouzes dans les provinces sibériennes centrales et dans le Transbaïkal.

La Sibérie offre toutefois dans son ensemble le caractère d'un pays essentiellement russe, par suite de la prédominance de l'élément national russe, qui forme dans la zône agricole la plus civilisée de la Sibérie Occidentale les 96% de la population; près des 84% dans la Sibérie Centrale et 70% dans le territoire du Transbaïkal.

La population de race non-russe est prédominante seulement dans la zône des toundras polaires, qui ne rentre pas dans la sphère de la vie civile sibérienne, et dans la steppe kirghize, où le nombre des paysans russes représente à peine les 25% de tout le chiffre de la population.

II.

L'inauguration des travaux de construction du chemin de fer Transsibérien constitue une des pages les plus glorieuses du précédent règne, et couronne dignement l'oeuvre de la politique hautement éclairée de l'Empereur Alexandre III.

Un rescrit Impérial du 17 mars 1891 a confié à Mgr. le Grand Duc Tsésarévitch Nicolas Alexandrovitch, l'Empereur actuellement régnant, le soin de poser sur le littoral russe de l'Océan Pacifique les fondations du premier tronçon du chemin de fer qui devait traverser toute la Sibérie, « *Votre participation mémorable à l'inauguration de cette oeuvre si véritablement nationale que J'ai entreprise,* — était-il dit dans le rescrit du Tsar Pacificateur,—*servira de nouveau témoignage de Mon désir de faciliter les relations entre la Sibérie et les autres parties de l'Empire, et manifestera ainsi à cette contrée, proche à Mon coeur, Ma vive sollicitude pour sa prospérité dans les voies pacifiques*».

Le 19 mai de la même année, Mgr. le Grand Duc Tsésarévitch a posé de sa propre main à Vladivostok la première pierre du Grand Transsibérien.

Conformément à la volonté exprimée par l'Auguste Fondateur du chemin de fer de Sibérie, l'oeuvre de la construction de cette ligne a été placée dans des conditions exceptionnelles répondant entièrement à sa haute importance au point de vue des intérêts de l'Etat. Pour donner la direction générale aux travaux de construction et pour réaliser les entreprises auxiliaires, ayant pour objet de favoriser la colonisation et le développement économique des régions traversées par cette grande ligne, a été créée une haute institution gouvernementale spéciale, le Comité du chemin de fer Transsibérien, sous la présidence de Mgr. le Grand Duc Tsésarévitch, qui a continué à présider le Comité personnellement, même après son avènement au trône de ses ancêtres. Font partie du Comité les ministres: de l'Intérieur, Mr. D. Sipiaguine; de l'Agriculture et des Domaines, Mr. A. Yermolow; des Finances, Mr. S. Witte; des Voies de communication, le prince M. Khilkow; de la Guerre, le général A. Kouropatkine; le gérant du ministère de la Marine, l'amiral P. Tyrtow; le contrôleur de l'Empire, le général P. Lobko. Ont été en outre nommés membres du Comité: le secrétaire d'Etat J. Dournovo, les aides de camp généraux P. Vannowsky et N. Tchikhatchow, et le secrétaire d'Etat A. Koulomzine; ce dernier a été chargé de diriger les affaires du Comité. Les questions de chemin de fer sont examinées par

le Comité avec la participation du département d'économie du Conseil de l'Empire présidé par le secrétaire d'Etat D. Solsky.

Sont invités à prendre part aux séances du Comité dans certains cas spéciaux les ministres: de la cour Impériale, Baron W. de Fréédéricksz; de la Justice, Mr. N. Mouraview; des Affaires Etrangères, comte M. Mourawiew, et les Gouverneurs-Généraux de la Sibérie. La gestion des affaires du Comité est concentrée dans la Chancellerie du Comité des Ministres. L'élaboration préalable des questions se rapportant à la colonisation de la Sibérie et aux autres entreprises auxiliaires du Grand Transsibérien est confiée à une commission préparatoire spéciale, instituée près le Comité sous la présidence du sécrétaire d'Etat Koulomzine et composée de représentants des différents ressorts de l'administration.

Pour diriger les travaux de construction du chemin de fer a été institué un office spécial près le ministère des voies de communication, et pour la direction de l'oeuvre de colonisation une administration près le ministère de l'Intérieur.

Dans l'intérêt du service du transit, et de la diminution des dépenses pour une oeuvre destinée à coûter tant de millions, c'est le tracé le plus court qui a été adopté; celui-ci correspond sur une grande étendue de terrain au 55° parallèle et traverse la zône de la Sibérie qui est la plus fertile et relativement la plus peuplée. La construction de la ligne a été commencée des deux côtés opposés: son point terminus à l'Occident est Tchéliabinsk, chef lieu du district de la province d'Orembourg et dernière station du chemin de fer de Samara à Zlatooust.

Enfin en 1900, c'est à dire après environ neuf années de travaux, 5.400 km. ont été couverts de rails, ce qui donne une moyenne de 600 km. par année.

Ces résultats doivent être considérés comme tout à fait remarquables, surtout si l'on a en vue, d'un côté les difficultés, contre lesquelles on a dû lutter pour faire passer le chemin de fer à travers une région accidentée, coupée d'un grand nombre de cours d'eau, dans les provinces de Tomsk et de Yénisseisk, et dans le Transbaïkal sujet à des inondations fréquentes, et d'un autre côté la nécessité de construire, pour la traversée des rivières, toute une série de ponts dont la longueur totale dépasse le chiffre de 48 km.

Le pont le plus grandiose, celui du Yénisseï, a 895 m. de longueur, et ses travées sont de 150 m. Sous le rapport de la rapidité de sa construction, la grande ligne transsibérienne n'a pas d'égale; elle l'emporte même sur celle du Canada, construite à plusieurs égards dans des conditions similaires, et qui pour un parcours de 4.700 km. a exigé une durée de dix ans de travaux.

Lors de l'ouverture de la navigation en 1900, les communications seront assurées entre le continent européen et Vladivostok, en partie par chemin de fer, en partie par bateaux à vapeur d'après l'itinéraire suivant: de Tchèliabinsk à Srétensk, en chemin de fer (4.421 km.) avec traversée du lac Baïkal (64 km.) sur un bâtiment brise-glaces spécial, adapté au transport de tout un train; de Srétensk à Khabarowsk sur des bateaux à vapeur le long de la Chilka et de l'Amour (2.240 km.); et enfin de

Khabarowsk à Vladivostok par chemin de fer (766 km.). Le voyage prendra au total une durée de deux semaines et demie environ.

Pour faciliter le parcours ont été organisés des trains courriers spéciaux fonctionnant entre Moscou et Irkoutsk, et qui desservent la ligne une fois par semaine. Ces trains contiennent des wagons-lits, wagon-restaurant, une bibliothèque, une salle de bains, une salle de gymnastique et dépassent, en matière de confort pour les voyageurs, les meilleurs trains de luxe de l'Europe. Pour les communications entre Paris ou Londres et Vladivostok, par la Sibérie, il n'est plus besoin actuellement que de trois semaines et demie, au lieu de six semaines qui sont nécessaires pour la traversée d'Europe en Extrême Orient par la voie de Suez. On voit par là combien sont déjà rendues plus rapides les communications entre l'Europe et les contrées de l'Asie Orientale, grâce au chemin de fer de Sibérie.

Ces communications seront encore facilitées lorsque seront achevés les travaux, commencés en 1899, du tronçon circulaire du Baïkal (250 km.) ainsi que de la ligne de l'Est-Chinois, qu'une compagnie privée russe construit depuis 1897 dans les limites de la Mandchourie; la longueur de cette ligne est de 1.536 km., et celle de son embranchement vers le sud, de 1.050 km. C'est cette dernière ligne qui reliera la Grand Transsibérien par la voie la plus directe avec Vladivostok et avec Port-Arthur et Dalny (Talienwan) toujours libres de glace, qui sont situés dans la presqu'île de Quantoun, laquelle a été cédée en usufruit à la Russie par le gouvernement chinois.

Lorsque cette ligne avec son embranchement sera terminée, un réseau continu de chemins de fer mettra en communication les points situés respectivement sur l'Océan Atlantique et sur l'Océan Pacifique à travers l'Europe et l'Asie. L'étendue totale du grand Transsibérien, en y ajoutant celle du chemin de fer de Mandchourie et tous les embranchements, comprendra 8.870 km.

L'itinéraire le plus commode pour le passage d'un Océan à l'autre par voie de terre sera le suivant: le Hâvre—Paris—Cologne—Berlin, Alexandrovo—Varsovie—Moscou—Toula—Samara—Tchéliabinsk—Irkoutsk, Vladivostok. La longueur totale de cette route sera de 11.950 km., desquelles 10.240 km. ($^6/_7$ de tout le trajet) appartiennent, en partie (6.510 km.) au Grand Transsibérien, et en partie (3.730 km.) au réseau des chemins de fer de la Russie d'Europe; les 1.710 km. restants ($^1/_7$ de tout le trajet) seront afférents à l'Europe Occidentale savoir: à la France (480 km.), à la Belgique (160 km.), à l'Allemagne 1.070 km.

A l'effet de faciliter l'exportation à l'étranger des produits sibériens, le Comité du chemin de fer Transsibérien leur a ouvert un nouveau débouché sur les marchés occidentaux de l'Europe, par le port d'Arkhangel et la mer Blanche; il a procédé à la construction dans la partie nord-est de la Russie d'Europe, d'une ligne de chemin de fer de 866 km. de longueur entre Perm et la ville de Kotlas sur la Dvina septentrionale.

Les résultats immédiats de l'exploitation du Grand Transsibérien, tels qu'ils sont exprimés dans le mouvement de transport des voyageurs et des marchandises, ont dépassé dès le début toutes les prévisions qui avaient été faites à cet égard. Sur les tronçons de la Sibérie Occidentale

et de la Sibérie Centrale les premiers transports ont commencé en octobre 1895; depuis lors, jusqu'en 1899, lorsque toute la ligne de Tchéliabinsk à Irkoutsk a pû être affectée à ce service, il a été transporté:

			Voyageurs.	Marchandises (tonnes).
pour 3 mois de l'année		1895	211.000	57.000
pour	»	1896	417.000	184.000
»	»	1897	600.000	443.000
»	»	1898	1.049.000	700.000
»	»	1899	1.075.000	657.000
		Total	3.352.000	2.041.000

Parmi les marchandises exportées de Sibérie, la première place appartient aux céréales (42% de l'exportation totale); celles-ci sont expédiées principalement à l'étranger par les ports de Réval, Libau, St.-Pétersbourg et Riga. Viennent ensuite les produits de l'élevage du bétail et de la culture animale, tels que viande, gibier et volaille, beurre (expédié principalement sur le marché de Londres dans des wagons glacières) suif, peaux, laine, oeufs.

Comme chargement de transit il faut citer en premier lieu le thé dont le transport augmente chaque année; en 1897: 28.000 tonnes, en 1898: 36.000 tonnes. Ont été importés en Sibérie par le chemin de fer principalement le fer et les produits fabriqués avec ce métal, le sucre, les machines, le pétrole et différents objets manufacturés.

L'accroissement rapide du mouvement des voyageurs et des marchandises sur le Grand Transsibérien a nécessité le recours à des moyens complémentaires pour augmenter les qualités de traction de cette voie et pour permettre d'atteindre dans les premiers temps à une vitesse de 37 km. par heure pour les trains de voyageurs (vitesse adoptée en Amérique pour les lignes interocéaniques) et de 21 à 23 km. par heure pour les trains de marchandises. Avec une semblable vitesse on parcourra en dix jours, quand la grande ligne de Sibérie sera achevée, les 8.500 km. compris entre Moscou et Vladivostok ou Port-Arthur; le prix du billet de 1-re classe avec wagon-lits sera de 310 frs. d'après le tarif différentiel en vigueur.

Il faudra ainsi pour se rendre de Paris ou Londres à Shangaï seize jours, et le prix du voyage en première classe sera de 860 frs. au lieu de 34 jours de voyage revenant à 2.450 frs., comme c'est le cas aujourd'hui par la voie de mer.

Avec une augmentation de la vitesse pour les trains des voyageurs, atteignant celle usitée en Europe, on arriverait à se transporter de l'Océan Atlantique à l'Océan Pacifique dans une durée de 10 jours.

III.

La construction du Grand Transsibérien a été mise en connexion, par la volonté de son Auguste Fondateur avec certaines entreprises dites auxiliaires ayant pour objet la colonisation et le développement de la Sibérie. Le Transsibérien a ouvert la porte par laquelle s'est précipité le flot de l'immigration dans ce pays. Grâce au Comité du chemin de fer le grand problème de l'immigration a été posé comme il convenait et l'oeuvre entière a reçu une organisation répondant à sa haute portée, comme phénomène de la vie populaire par lequel s'accomplit la dernière étape du mouvement historique de répartition de la population sur le territoire de l'Empire, mouvement inséparable de l'existence de tous les peuples, et qui a pris fin depuis longtemps en Occident.

Pour assurer le succès de la colonisation de la Sibérie il importait avant tout de répartir les colons entre les différents points d'installation suivant leurs inclinations naturelles et les habitudes créées par leur genre de vie antérieure.

La Sibérie est si grande et ses particularités physiques sont si variées que les immigrés provenant des régions les plus diverses de la Russie d'Europe peuvent s'y établir avec succès. C'est pourquoi le Comité du chemin de fer Transsibérien s'est appliqué à répandre parmi les paysans des provinces intérieures de l'Empire les informations les plus exactes sur le mode d'existence dans cette contrée. La chancellerie du Comité des Ministres et l'administration spéciale pour les affaires d'émigration instituée près le ministère de l'Intérieur ont entrepris dans ce but la publication d'une série de brochures populaires à bon marché concernant la Sibérie, qui ont été tirées à des centaines de mille exemplaires.

Une efficacité spéciale doit être également attribuée sous ce rapport à la défense qui a été faite d'émigrer en Sibérie autrement qu'après avoir recueilli tous les renseignements nécessaires, et avoir obtenu l'assignation d'un lot de terrain au moyen de l'envoi sur les lieux d'un émissaire nommé «khodok», c'est à dire d'un représentant soit d'une famille entière qui se propose d'émigrer, soit de tout un groupe de familles. Le Comité a pris ensuite toute une série de mesures pour faciliter aux émigrants leur voyage en Sibérie et leur installation dans leur nouveaux foyers. A l'effet d'obtenir le premier de ces résultats, les émigrants ont été appelés à bénéficier d'un tarif de faveur en chemin de fer (25% du prix ordinaire du billet de troisième classe).

Les émigrants ont été soumis à une surveillance sanitaire sur les

chemins de fer et les bateaux à vapeur; il a été organisée une assistance médicale et alimentaire au moyen de la création, sur toute la ligne du Transsibérien et sur les points secondaires de la voie suivie par le flot de l'émigration, de tout un réseau de stations où les émigrants peuvent s'arrêter, et où ils trouvent des baraquements chauffés, des hôpitaux, des réfectoires etc

L'assistance médicale leur est délivrée gratuitement; les aliments sont donnés gratis aux enfants, aux malades et aux plus nécessiteux; à tous les autres d'après le prix de revient.

On comptait en 1900 trente stations de ce genre. Celle de Tchéliabinsk, point initial du Grand-Transsibérien, est la plus importante, car c'est par là que débouche le principal flot de l'émigration; elle est aménagée pour recevoir 1.500 individus. C'est là que s'accomplit l'enregistrement des immigrants en Sibérie. Des employés spéciaux du service d'émigration au ministère de l'Intérieur sont placés à la tête de ces stations.

Pour ce qui est de l'installation des émigrants en Sibérie, le Comité s'est préoccupé avant tout de faire le relevé des terrains libres qui étaient utilisables à cet effet, et de préparer un nombre suffisant de territoires dits de colonisation.

Dans ce but ont été institués par le ministère de l'Agriculture et des Domaines des détachements spéciaux de topographes et d'employés du service d'organisation de ces territoires.

Ces détachements ont d'abord dirigé leur activité sur les territoires se rattachant aux localités déjà habitées, car il était de l'intérêt de l'oeuvre du Transsibérien qu'il fût apporté une attention particulière à coloniser en premier lieu la zône traversée par le chemin de fer entre l'Oural et le lac Baïkal, qui comptait déjà une certaine population, bien que très clairsemée. A cet effet ont été entrepris, entre autres, par une expédition qu'avait organisée le ministère de l'Agriculture, des travaux hydrotechniques pour fournir d'eau la steppe d'Ichim, qui manquait de sources au ras du sol, et pour assécher la steppe marécageuse de Baraba.

Les résultats pratiques de ces travaux ont consisté au 1-er janvier 1900 dans l'ouverture de plus de 1.000 puits et dans la construction de 700 km. de canaux d'assèchement: se sont trouvées ainsi aptes à la colonisation de vastes étendues de terrain jusque là désertes. Le stock de terrains utilisables pour l'installation des colons dans les localités les plus voisines du chemin de fer ayant été épuisé, la colonisation a été étendue d'une part à la région du nord, dans les vastes étendues de forêts de la Sibérie, ce qu'on nomme la «taiga» et les «ourmans», qui ont été peuplés par des individus provenant des provinces de l'ouest et du nord-est de la Russie d'Europe, et d'autre part à des territoires des steppes relativement éloignés de la voie ferrée. Dans ces territoires habités par des kirghızes on a constaté jusqu'en 1900, au moyen d'études statistiques et agricoles, qui y ont été faites, la présence de près de 10.000.000 de déciatines de terres en plus de ce qui était nécessaire à ces peuplades nomades. 1.000.000 de déciatines ont déjà été prélevées sur ce surplus pour être attribuées à la colonisation russe. Ont été transformées en tout de 1893 à 1899, en territoires de colonisation près de 7.000.000 de déciati-

nes de terres libres appartenant à l'Etat, principalement dans les provinces de Tobolsk et de Tomsk et dans le territoire d'Akmolinsk. Sur ce chiffre, près de 5.000.000 de déciatines ont déjà été occupées par des colons.

A l'effet de faciliter aux émigrants leur première installation en Sibérie, le Comité du Transsibérien délivre chaque année, sur le fonds des entreprises auxiliaires, des sommes pour être réparties entre les colons les plus nécessiteux par les soins des employés du ministère de l'Intérieur, chargés des affaires relatives aux paysans sibériens, sous forme de menues avances en argent et de prêts en nature pour monter leurs maisons et ensemencer leurs champs.

En outre, le Comité a organisé des dépôts de bois où les matériaux de construction sont délivrés aux paysans établis dans des régions dépourvues de forêts; il a été créé, de plus, en Sibérie toute une série de dépôts d'instruments agricoles qui sont vendus aux émigrants avec de facilités de paiement. En 1899 le mouvement de fonds annuel de ces derniers dépôts a dépassé 1.250.000 frs. La direction de ces 2 catégories de dépôts est confiée aux employés chargés du service de l'émigration.

En même temps qu'il a été donné satisfaction aux intérêts et aux besoins matériels des colons sibériens, il a été pourvu à leurs besoins moraux. L'assistance sous ce rapport est venue de la nation russe toute entière. Sur l'initiative de l'Empereur actuellement régnant, a été organisé près la Chancellerie du Comité des Ministres, au moyen d'offrandes particulières, un fonds spécial subventionné par le Comité du chemin de fer Transsibérien; ce fonds, qui porte le nom de l'Empereur Alexandre III, est destiné à la construction d'églises et d'écoles dans les villages habités par les colons sibériens.

En 1900, son montant dépassait déjà le chiffre de 3.000.000 de frs. A l'aide des ressources ainsi recueillies, il a été construit en Sibérie 100 églises et 73 écoles; la construction de 65 églises et de 32 écoles a été commencée. Sur les mêmes bases a été constitué un autre fonds pour des oeuvres de bienfaisance en faveur des immigrants, au moyen duquel il est pourvu à l'entretien en Sibérie de trois asiles pour orphelins de colons, à l'organisation en 1900 d'un service médical pour maladies d'yeux dans les villages habités par la population immigrée, à l'assistance de celle-ci en cas de malheur, à la construction de routes à travers les ourmans etc.

Grâce à la construction du chemin de fer de Sibérie, le mouvement d'émigration s'est considérablement accru, et a atteint une intensité qu'il n'avait pas eue jusque là Depuis la création du Comité du Transsibérien ont émigré en Sibérie:

en 1893	65.000	individus (des deux sexes).
» 1894	76.000	» » » »
» 1895	109.000	» » » »
» 1896	203.000	» » » »
» 1897	87.000	» » » »
» 1898	206.000	» » » »
» 1899	225.000	» » » »
total	971.000	individus (des deux sexes).

Il a été transporté de plus durant cette période, sur les bâtiments de la flotte patriotique, dans la région de l'Oussouri 25.000 individus, soit 1½ fois de plus que dans les 10 années précédentes.

De cette manière le total général de l'émigration en Sibérie pendant tout le temps où a fonctionné le Comité, a été de 996.000 individus, ce qui donne une moyenne de 142.000 par an.

Un des principaux résultats des mesures prises pour régulariser le mouvement d'émigration a été d'amener les émigrants à mieux avoir conscience de la portée de l'acte qu'ils allaient entreprendre; ce résultat s'est traduit par une diminution notable des cas d'émigration arbitraire, c'est à dire non précédée d'une autorisation gouvernementale, par l'abaissement du taux de mortalité des émigrants pendant la route, lequel taux n'est plus que 0,14% sur le chiffre total du mouvement migratoire. Enfin grâce à ces mesures, des procédés de culture plus avancés ainsi que l'emploi d'instruments agricoles plus perfectionnés ont été introduits en Sibérie. Les données statistiques recueillies annuellement, sur l'initiative du sécrétaire d'Etat Koulomzine, au sujet de la situation économique des villages de colons sibériens, montrent que les immigrants appartenant, dans leur grande majorité, à la classe des paysans d'une aisance moyenne, s'installent généralement en Sibérie dans des conditions meilleures que ce n'était le cas pour eux dans leurs lieux d'origine, et que leur bien être s'accroît graduellement. Par là se manifeste la haute importance de cette colonisation au point de vue des intérêts généraux de l'Etat.

Elle a pour effet d'amener une répartition plus égale de la population sur le territoire russe; de plus, en procurant aux paysans qui souffrent de l'insuffisance de terre dans certaines régions de la Russie d'Europe la possibilité de s'installer et de jouir de bien être sur d'autres points de l'Empire, cette colonisation, telle qu'elle est organisée par le Comité, augmente l'actif économique de l'Etat lui même, grâce à la mise en valeur de vastes espaces jusqu'ici inoccupés et à l'application en Sibérie du travail des bras qui ne trouvaient pas assez d'occupations ailleurs.

Au cours de son oeuvre de régularisation du mouvement colonisateur, le Comité s'est appliqué à étudier les forces productives le la Sibérie et à donner une impulsion au développement de ce pays sous le rapport commercial et industriel. C'est à cet ordre d'idées qu'il faut rapporter les mesures prises pour faire procéder à des recherches géologiques, dans le but de mettre à jour les richesses minérales enfouies dans le sol. Une attention spéciale a été apportée au minerai de charbon, à l'effet de procurer un combustible à bon marché au chemin de fer de Sibérie qui traverse des régions entières dépourvues de forêts. Les recherches entreprises par les ingénieurs du ressort du ministère de l'Agriculture ont fait découvrir toute une série de gîsements carbonifères, en partie près de la voie ferrée elle-même, c'est à dire prés des stations de Soudgenka, Tcheremkhovo, Mysovaja, et en partie plus à l'écart de la ligne (gîsements d'Ekibaz-Touga prés de la ville de Pavlodar etc.)

Quelques uns de ces gîsements, celui d'Ekibaz-Touga et partiellement celui de Soudgenka, ont été donnés en exploitation à des entrepreneurs particuliers. Outre ces découvertes en minerai combustible, les recherches

géologiques ont fait trouver des mines de fer dans le Transbaïkal, du cuivre dans la contrée des steppes, des gîsements de nephrite dans la province d'Irkoutsk etc. Dans l'intérêt du développement de la production aurifère en Sibérie, qui donne par an (moyenne des années 1891 à 1897) près de 30 tonnes d'or, il a été procédé à des études de ces gîsements sous le rapport technique et économique, dans les régions du Yenisseï, de l'Amour et de la Léna.

Une expédition spéciale a été chargée d'étudier au point de vue de cette production la côte nord-ouest de la mer d'Okhotsk; on a découvert dans les bassins fluviaux de cette région des gîsements aurifères pouvant être exploités. A partir de 1900 ceux-ci seront donnés en exploitation pour une durée de quinze ans à ceux des entrepreneurs russes ou étrangers, ou bien aux sociétés d'actionnaires qui offriront le maximum de paiement au Trésor pour une même quantité d'or extraite. Des gîsements semblables ont été découverts dans la presqu'île de Quantoun.

Les travaux entrepris par le Comité pour l'amélioration de la navigabilité des fleuves sibériens et en particulier de l'Amour, ainsi que du lac Baïkal ont eu également une grande importance pour le développement de la vie économique en Sibérie. Sur quelques uns de ces fleuves a été organisée la navigation à vapeur. A l'effet de rendre plus sûre la navigation sur le lac Baïkal, où les tempêtes sont fréquentes, et qui est une des voies les plus importantes aboutissant au Transsibérien, le Comité a chargé en 1897 une expédition formée par le ministère de la Marine d'étudier ce lac au point de vue hydrographique; la durée de ces travaux est de cinq ans.

Cette expédition a déjà découvert un certain nombre de criques propres au mouillage des bâtiments, elle a corrigé la carte du Baïkal, adoptée jusqu'ici, et a établi des phares sur quatre points principaux du lac. Les travaux de l'expédition ont une grande importance au point de vue du développement économique des localités situées sur le lac, qui abondent en richesses minérales de toute espèce, et qui disposent des grandes ressources que leur offre la pêche. Sous le rapport scientifique il faut mentionner comme très importantes les études relatives à la flore sous-marine et à la faune du lac Baïkal, lequel est un des réservoirs d'eau potable les plus profonds du globe (près de 1500 m. de profondeur).

Outre le lac Baïkal, ont été étudiées au point de vue hydrographique par le ministère de la Marine sur les fonds délivrés par le Comité, les embouchures de l'Obi et du Yénisseï ainsi qu'une partie de la mer de Kara, à l'effet de rendre plus accessible l'entrée en Sibérie par les mers du nord, et de développer sur les rivages sibériens de l'Océan Glacial l'industrie de la pêche et l'exploitation des richesses animales de cette contrée.

Ces études ont montré que le Yénisseï n'a pas de barre et qu'il est accessible aux vapeurs océaniens sur une étendue de 1600 km. à partir de son embouchure; enfin de plus que l'Obi est ouvert par la voie maritime aux bâtiments dont le tirant d'eau ne dépasse pas 12 pieds; pour les bâtiments qui ont un tirant d'eau plus grand a été trouvée une crique bien abritée des vents et qui porte le nom de Nakhodka.

Pour développer les relations commerciales avec les contrées de

l'Extrême Orient, c'est-à-dire avec la Chine et le Japon, le Comité a organisé un port de commerce à Vladivostok, pourvu en temps d'hiver d'un vapeur brise-glaces d'une grande puissance, et outillé pour admettre annuellement à l'entrée et à la sortie des cargaisons d'un poids total de 160.000 tonnes. La Banque Russo-Chinoise a été fondée. A l'effet de faciliter l'importation par mer des matériaux de construction pour le chemin de fer de l'Est-Chinois, ainsi que pour développer le commerce d'exportation russe en Extrême Orient, la compagnie de ce chemin de fer a organisé une ligne de navigation à vapeur sur l'Océan Pacifique et la rivière Soungara qui traverse la partie la plus industrielle et la plus peuplée de la Mandchourie.

Sur les côtes de la mer Jaune qui est toujours libre de glaces, sur un des points extrêmes de la grande route de transit, à Talienwan, a été entreprise, par ordre de S. M. l'Empereur actuellement régnant, la construction d'une ville nouvelle qui porte le nom de Dalny («Lointain») et qui a été érigée en port franc. La situation exceptionellement favorable de cette ville et les privilèges qui lui ont été conférés sont destinés à en faire un des centres principaux pour les relations commerciales entre l'ancien monde et le nouveau.

Le total général des dépenses de construction du chemin de fer de Sibérie et du chemin de fer de l'Est-Chinois, construits par les russes et avec des capitaux russes (en Sibérie par le gouvernement, et en Chine par une compagnie privée) avec tous leurs embranchements et leurs entreprises auxiliaires doivent dépasser 2.125.000.000 frs., sur lesquels plus de 1.375.000.000 frs. ont déjà été dépensés avant 1900; les dépenses pour 1900 sont d'environ 331.000.000 frs. Mais quelque élevée que soit la somme totale des dépenses, elle est insignifiante en comparaison des profits que retirera la Russie de l'exploitation de la route de transit la plus courte entre l'Océan Atlantique et l'Océan Pacifique, avantage relié à l'impulsion que recevra le développement des forces productives de la Sibérie et à l'extension des relations commerciales entre la Russie et les contrées de l'Extrême Orient.



Exposition Universelle de 1900 à Paris.

COMITÉ DU CHEMIN DE FER TRANSSIBÉRIEN.



APERÇU

DES

EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

LE LONG DU TRANSSIBÉRIEN.

Publié par le Comité Géologique de Russie.



ST.-PÉTERSBOURG.
1900.

Exposition Universelle de 1900 à Paris.

COMITÉ DU CHEMIN DE FER TRANSSIBÉRIEN.



APERÇU
DES
EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
LE LONG DU TRANSSIBÉRIEN.

Publié par le Comité Géologique de Russie.



ST.-PÉTERSBOURG.
1900.

Напечатано по распоряженію Геологическаго Комитета.

Типографія М. Стасюлевича, Спб., Вас. Остр., 5 лин., 28.

TABLE DES MATIÈRES.

A l'époque où Sa Majesté feu l'**Empereur Alexandre III** daigna approuver la construction du chemin de fer transsibérien, la constitution géologique de l'immense pays qu'il devait traverser avait encore été très peu étudiée et n'était guère connue que par les aperçus généraux des savants et voyageurs qui avaient traversé le pays. On ne possédait des renseignements géologiques plus détaillés que sur les endroits où il y avait déjà un commencement d'industrie minière, comme par exemple l'Altaï, quelques parties des gouvernements d'Iénisséeisk et d'Irkoutsk, des provinces Maritime (Primorskoï), Amourienne, Yakoutsk. Mais ces renseignements tout fragmentaires étaient loin de suffire à la solution de beaucoup de questions pratiques existant déjà à cette époque et qui devinrent encore plus nombreuses avec l'établissement de la voie ferrée à travers de vastes régions jusque là inexplorées.

La construction du Transsibérien provoqua l'étude géologique du pays, tant pour les besoins de la voie—constitution du terrain, nappes aquifères, matériaux de construction, combustibles et autres minéraux utiles—que pour contribuer à la prospérité des mines et des usines que l'on espérait voir se développer rapidement en Sibérie après l'ouverture du chemin de fer.

Avant que l'on procédât à la construction de la ligne ferrée, le Département des Mines commença les recherches géologiques le long du tracé que l'on allait suivre et dans la sphère de son influence. En 1888, une expédition sous la direction de D. L. Ivanow explora le sud de la province Oussourienne pour savoir si ce pays contenait des gisements de charbon. L'expédition, parmi ses travaux, a exploré en détail le gisement houillifère de Soutchan. Les recherches furent continuées jusqu'en 1893. Lorsqu'on procéda à l'établissement du chemin de fer, l'expédition fut chargée de l'exploration géologique de la Sibérie orientale [1]).

En 1890, une expédition, dirigée par le professeur G. D. Romanovsky, fut envoyée dans la région de Sémipalatinsk pour reconnaître les gisements de charbon fossile dans les steppes kirghises.

En 1891, le Département des Mines confia à l'ingénieur des mines Jaczewski la mission d'étudier systématiquement les espaces aurifères du gouvernement d'Iénisséisk [2]).

L'année suivante, 1892, le Département des Mines, par autorisation Souveraine, équipa une expédition chargée de

---

[1]) 1891. Ivanow. Extrait des comptes rendus du chef de l'expédition dans la région de l'Oussouri méridional. Journal des Mines, 1891, № 8.

1892. Ivanow. Exploration du gisement de Soutchan. Journal des Mines, 1892, № 6.

1892. Ivanow. Recherches géologiques dans la province Oussourienne. Vladivostok, 1892, № 3, 4, 5.

1894. Ivanow. Explorations des gisements houillifères exécutées de 1888 à 1894 par l'expédition minière sud-oussourienne. Mémoires de la Société minéralogique de St. Pétersbourg, XXXI.

1894. Ivanow. Charbons fossiles dans le sud de la province Oussourienne. Bulletins de la Société des ingénieurs des mines, № 4.

1894. Ivanow. Importance des recherches géologiques pour la solution de la question de la stabilité du chemin de fer oussourien. Bulletins de la Société des ingénieurs des mines, № 5—6.

1895. Diener. Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz. Mémoires du Comité Géologique, XIV, № 3.

[2]) 1894. Jaczewski. L'arrondissement minier d'Iénisséi septentrional. Journal des Mines, 1894, № 1.

faire pendant trois ans des recherches géologiques et minières le long du Transsibérien (arrondissements miniers Tobolsk-Akmolinsk, Tomsk, Iénisséisk). L'expédition se composait des ingénieurs des mines M. M. Bogdanovitch, Jaczewski, Yavorovsky; à leurs travaux prirent aussi part le professeur de l'université de Tomsk, M. Zaïtzew, et l'assistant de la même Université M. Derjavin [1]).

Dans la même année, le professeur de l'Université de Tomsk, M. Zalessky, fut chargé par le Département d'étudier le lac saumâtre Chiro dont les eaux servent dans le pays à la cure de certaines maladies.

Le Comité du chemin de fer sibérien, par résolution confirmée le 13 Mars 1893 par Sa Majesté l'Empereur, jugea nécessaire de continuer les recherches géologiques et minières en Sibérie et de les multiplier dans la mesure du possible. Dans ce but, trois expéditions furent équipées sur les fonds des entreprises auxiliaires du dit Comité:

1) L'expédition ouest-sibérienne, composée du chef, l'ingénieur des mines Krasnopolsky, de deux adjoints et de deux collaborateurs, le professeur Zaïtzew et M. Derjavin.

---

[1]) 1893. Bogdanovitch. Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques exécutées en 1892 en Sibérie par les ingénieurs des mines Bogdanovitch et Yavorovsky. Journal des Mines, 1893, № 2, 5—6.

1893. Bogdanovitch. La steppe d'Ichim entre Omsk et Pétropavlovsk. Bulletins de la Société des ingénieurs des mines, 1893, № 1.

1893. Bogdanovitch. Les gisements de fer dans le gouvernement d'Iénisséisk et l'usine sidérurgique d'Abakan. Bulletins de la Société des ingénieurs des mines, 1893, № 2.

1893. Zaïtzew. Recherches géologiques le long du chemin de fer sibérien dans les régions de l'Yaïa et de la Kia. Journal des mines, 1893, № 3.

1893. Zaïtzew. Sur les gîtes aurifères primitifs du district de Mariinsk (gouv. de Tomsk). Messager de l'industrie de l'or, 1893, № 10, 11, 12.

1893. Zaïtzew. Sur les alluvions aurifères du district de Mariinsk (gouv. de Tomsk). Messager de l'industrie de l'or, 1893, № 14, 15, 16, 17.

1893. Derjavin. Observations géologiques dans le bassin de la rivière Tom. Journal des Mines, 1893, № 10—11.

1893. Yavorovsky. Sur un gîte de charbon exploitable dans la montagne Izykh sur la rivière Abakan. Journal des Mines, 1893, № 8.

2) L'expédition centrale-sibérienne, formée de trois ingénieurs des mines sous la direction de K. Bogdanovitch.

3) L'expédition est-sibérienne, composée de trois ingénieurs des mines et du chef D. L. Ivanow.

Le résultat principal que ces expéditions devaient atteindre était de reconnaître la structure géologique des contrées avoisinant la voie ferrée et les principaux cours d'eau coupant la ligne du chemin de fer, afin que l'on pût composer une carte géologique des territoires attenant à la voie sur une largeur d'environ 100 verstes, marquer les points renfermant des minéraux utiles et procéder ensuite à l'exploration de détail des gisements de houille et de fer.

Le Comité Géologique fut chargé d'élaborer chaque année le programme des recherches à faire, de donner les instructions nécessaires à chaque expédition et d'examiner les comptes rendus présentés par les membres qui auraient pris part à ces recherches. Le Comité Géologique, persuadé que les travaux à faire ne pourraient être que des recherches itinéraires, engagea les expéditions à se baser sur les principes suivants dont l'utilité était reconnue par le Comité du chemin de fer sibérien:

1) Chercher de nouveaux gisements de minéraux utiles, surtout de combustible minéral, de minerais de fer, de matériaux de construction.

2) Explorer les gisements reconnus comme pouvant avoir une valeur pratique.

3) Etudier dans la mesure du possible les rayons aurifères les plus rapprochés de la voie ferrée, dans le but spécial d'éclaircir les conditions de gisement des gîtes aurifères primitifs.

4) Tracer la carte géologique de la région avoisinant le chemin de fer.

5) Satisfaire, pendant le cours des recherches, aux questions des constructeurs de la voie ferrée concernant l'alimentation en eau, les qualités du terrain, etc.

Les résultats fournis par les recherches de 1893 ont été publiés [1]) dans les éditions suivantes:

Krasnopolsky. Compte-rendu préliminaire de l'expédition chargée de l'exploration de la Sibérie occidentale en 1893. Journal des Mines, 1894, № 4—5.

— Les gisements houillifères voisins de l'Irtych. Journal des Mines, 1894, № 6.

— Travaux accomplis par l'expédition ouest-sibérienne en 1893. Bulletins du Comité Géologique, 1894.

Vyssotsky. Recherches géologiques dans la région de tchernozom en Sibérie occidentale. Journal des Mines, 1894, № 4—5.

— Recherches géologiques dans la région de tchernozom en Sibérie occidentale. Bulletins du Comité Géologique, 1894.

Zaïtzew. Recherches géologiques accomplies en 1893 dans le bassin de l'Yaïa et de la Kia, et le long de la Tchoulym. Journal des Mines, 1894, № 8.

— Sur les gisements de lignite dans l'arrondissement de Mariinsk, (gouvernement de Tomsk). Messager de l'industrie de l'or, 1894, № 22—24.

— Sur les gisements de fer dans les arrondissements de Tomsk et de Mariinsk (Sibérie occidentale). Messager de l'industrie de l'or, III. № 1—2.

Derjavin. Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques accomplies au cours de l'été 1893 dans le gouvernement de Tomsk. Journal des Mines, 1895, № 1.

Bogdanovitch. Recherches géologiques effectuées en 1893 par l'expédition centrale-sibérienne le long du chemin de fer sibérien. Journal des Mines, 1894, № 9—10.

— Extraits succincts des comptes-rendus des expéditions minières sibériennes. Bulletins du Comité Géologique, 1894.

Jaczewski. Compte rendu préliminaire des recherches géologiques et explorations minières accomplies en 1893 dans le gouvernement d'Iénisséisk. Journal des Mines, 1894, № 6.

Yavorovsky. Le domaine des mines et usines d'Irbinsk. Bulletins de la Société des ingénieurs des mines, 1894, № 1.

— Recherches géologiques exécutées en 1893 dans la partie nord-orientale de l'arrondissement de Minoussinsk et dans le domaine d'Irbinsk. Journal des Mines, 1894, № 11.

— Court aperçu géologique de la partie nord-orientale de l'arrondissement de Minoussinsk (gouv. d'Iénisséisk). Bulletins du Comité Géologique, 1895.

— L'industrie minière dans l'arrondissement minier d'Atchinsk-Minoussinsk. Journal des Mines, 1894, № 1.

Ijitzky. Travaux géologiques exécutés en 1893 dans les arrondissements de Krasnoïarsk et de Kansk (gouvernement d'Iénisséisk). Journal des Mines, 1895, № 4.

---

[1]) En langue russe.

Dans la même année 1893, le directeur du séminaire de Krasnoïarsk, M. Savenkow, fit (aux frais du Département des Mines) des recherches de détail relatives au lac Karagounskoïé et à quelques autres lacs saumâtres du district de Minoussinsk.

En 1894, les travaux des expéditions se continuèrent sur les mêmes bases que l'année précédente. Les résultats qu'ils ont fournis se trouvent exposées dans les articles suivants:

Krasnopolsky. Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques exécutées en 1894 dans la Sibérie occidentale. Journal des Mines, 1895, № 6.

— Recherches géologiques dans la steppe kirghise. Ibid., 1895, № 7.

Meister. Recherches géologiques de l'expédition ouest-sibérienne. Ibid., 1895, № 8.

Bogdanovitch. Matériaux concernant la géologie et les minéraux utiles du gouvernement d'Irkoutsk. Journal des Mines, 1895, № 10—12.

Zaïtzew. Sur la question des gisements de minéraux utiles dans le rayon du chemin de fer sibérien. Messager de l'industrie de l'or, IV, № 20—23.

Derjavin. Sur la question du combustible minéral le long du tronçon occidental du chemin de fer sibérien. Messager de l'industrie de l'or. 1895.

On voit par la liste qui précède que la plupart des comptes rendus des membres des différentes expéditions s'imprimaient dans le Journal des Mines. Mais comme le nombre des articles présentés à la rédaction était trop considérable pour qu'il fût possible de les faire paraître sans retard, il fut décidé en 1895 que les comptes rendus des expéditions en Sibérie formeraient désormais une édition à part sous le nom de „Explorations géologiques et minières le long du chemin de fer de Sibérie". Les 20 numéros qui ont paru jusqu'ici renferment tous les comptes rendus préliminaires non mentionnés plus haut, ainsi que quelques comptes rendus détaillés. En voici la liste:

Livr. I (1896). — 1) N. Wyssotsky. Recherches géologiques dans la steppe kirghise et sur l'Irtych. — 2) A. Zaïtzew. Recherches géologiques faites en 1894 le long du chemin de fer de Sibérie entre la rivière Tom et la ville d'Atchinsk, et dans les bassins des rivières Yaïa et Kia. — 3) A. Derjavin. Observations géologiques faites sur le terrain traversé par la ligne du chemin de fer entre l'Ob et le Tom. — 4) A. Derjavin. Sur le bassin houiller de Kouznetzk.

Livr. II (1896). — K. Bogdanovitch. Matériaux pour la géologie du gouvernement d'Irkoutsk.

Livr. III (1896). — 1) L. Jaczewsky. Recherches géologiques dans la partie nord du district de Kansk et le long du chemin de fer de Sibérie, entre Nijnéoudinsk et Kimilteï. — 2) P. Yavorovsky. Recherches géologiques et minières dans le district d'Atchinsk du gouvernement d'Iénisséisk. Bassin lignitifère des rivières Tchoulym et Sérech.—3) N. Ijitzky. Explorations géologiques le long du chemin de fer de Sibérie.

Livr. IV (1897). — 1) L. Batzévitch. Recherches géologiques sur les rives de l'Amour et de l'Oussouri. — 2) M. Ivanow. Recherches géologiques dans la région de l'Oussouri.—3) D. Ivanow. Explorations géologiques dans la région de l'Amour et les bassins des rivières Toungouska, Ounma, Kour, Grande Bira. — 4) M. Serguéïew. Recherches faites le long du Transsibérien, section transbaïkalienne, pour éclaircir les conditions de l'alimentation en eau des futures stations. — 5) Note sur quelques roches de l'Amour et de l'Oussouri.

Livr V (1896).—1) A. Krasnopolsky. Recherches géologiques dans la Sibérie occidentale.—2) A. Meister. Explorations géologiques dans les steppes kirghises sibériennes. — 3) N. Wyssotsky. Aperçu sur les dépôts tertiaires et posttertiaires de la Sibérie occidentale. — 4) A. Zaïtzew. Recherches géologiques dans les bassins du Tom et de l'Ob.

Livr. VI (1897). — 1) V. Obroutchew. Recherches géologiques en Transbaïkalie. — 2) A. Guérassimow. Recherches géologiques le long du Transsibérien entre Tchita et Nertchinsk. — 3) A. Giédroïc Explorations géologiques le long du chemin de fer de Sibérie entre Strétensk et Pokrovskaïa.

Livr. VII (1898). — 1) L. Jaczewsky. Explorations géologiques le long du Transsibérien au sud du lac Baïkal. — 2) P. Yavorovsky. Recherches géologiques et minières dans le district de Mariinsk, gouvernement de Tomsk. Le bassin lignitifère de l'Ourioup et de la Kia. — 3) P. Yavorovsky. Recherches géologiques exécutées en 1895 le long de la rivière Angara.— 4) N. Ijitzky. Recherches géologiques au gouv. d'Irkoutsk en 1895.

Livr. VIII (1898). — 1) L. Batzévitch. La partie voisine de l'Amour de la chaîne du Petit-Khingan et de ses embranchements. — 2) D. Ivanow. Explorations géologiques dans la région de l'Amour et dans les bassins des rivières Toungouska, Ounma, Kour, Grande Bira.—3) M. Ivanow. Explorations géologiques dans le bassin du haut Amour (région de la Zéïa et de la Bouréïa) et au flanc occidental du Petit-Khingan.

Livr. IX (1898).—1) A. Meister. Gisement de houille près du lac Ekibas-Touz — 2) A. Krasnopolsky. Recherches géologiques dans la Sibérie occidentale en 1896.—3) Yavorovsky. Explorations des gisements de houille près de Soudjenka en 1896.

Livr. X (1898). — W. Obroutchew. Recherches géologiques dans la Transbaïkalie en 1896.—2) A. Guérassimow. Recherches géologiques dans la partie orientale de la Transbaïkalie en 1896. — 3) A. Giédroïc. Recherches géologiques dans le district de Nertchinsk en 1896.

Livr. XI (1899).—L. Jaczewsky. Le tunnel de Zyrkouzoune—2) L. Jaczewsky. Cas de dépôts de gypse par l'intermédiaire de la glace —3) L. Ja-

czewsky. Le gisement de graphite de I. Alibert au sommet du rocher Botogolsky.

Livr. XII (1899).—1) N. Ijitzky. Les gisements de lignite de Touloun, gouv. d'Irkoutsk.—2) D. Ivanow. Le partage des eaux de l'Amour et de la Zéïa. — 3) S. Scheintzwit. Les gisements de charbon fossile aux environs du village Tcheremkovsky.—4) S. Scheintzwit. Compte rendu des explorations accomplies en Transbaïkalie en 1896.

Livr. XIII (1899). — 1) A. Krasnopolsky. Compte rendu préliminaire des explorations exécutées en 1897 dans l'arrondissement de Mariinsk. — 2) P. Yavorovsky. Recherches de houille dans la région houillifère de Soudjenka en 1897.—3) Th. Brousnitzine. Explorations aux environs de la saline de Toumanchet, gouv. d'Iénisséisk.

Livr. XIV (1898).—A. Krasnopolsky. Explorations géologiques et recherches de houille dans les arrondissements de Mariinsk et de Tomsk.

Livr. XV (1899).—A. Meister. Explorations géologiques faites dans la steppe kirghise en 1894- 1896.

Livr. XVI (1898).—D. W. Ivanow. La chaîne du Sikhota-Aline. Esquisse orographique et géologique d'après les données recueillies en 1894—1896.

Livr. XVII (1898).—A. Krasnopolsky. Recherches géologiques le long de la section occidentale du Transsibérien.

Livr. XVIII (1899).—1) W. Obroutchew. Recherches géologiques dans la Transbaïkalie sud-occidentale en 1897.—2) A. Guérassimow. Recherches géologiques le long du Transsibérien entre Tchita et Nertchinsk en 1897. — 3) A. Giédroïc. Recherches géologiques dans la partie sud-est de la Transbaïkalie en 1897.

Livr. XIX (1899). — 1) W. Obroutchew. Compte rendu sommaire des recherches géologiques faites en été 1898 dans la Transbaïkalie occidentale.— 2) A. Guérassimow. Compte rendu sommaire des recherches géologiques faites en été 1898 le long du Transsibérien entre Tchita et Nertchinsk. — 3) A. Giédroïc. Compte rendu préliminaire des recherches géologiques faites en 1898 dans le district de Nertchinsk. — 4) M. Bronnikow. Compte rendu des explorations des gisements de lignite en Transbaïkalie en 1898.

Livr. XX (1899).—A. Krasnopolsky. Recherches géologiques dans le bassin du Tobol.

Les données exposées dans les divers comptes rendus se trouvent réunies dans le présent volume sous forme de 7 chapitres intitulés:

I. Recherches géologiques le long de la section occidentale du Transsibérien (par le chef de l'expédition ouest-sibérienne A. Krasnopolsky).

II. Recherches géologiques dans les steppes kirghises (Explorations de MM. Krasnopolsky, Wyssotsky, Meister).

III. Espace entre l'Ob et Atchinsk (Explorations de MM. Derjavin, Zaïtzew, Krasnopolsky, Yavorovsky).

IV. Recherches géologiques le long du Transsibérien dans les gouv. d'Iénisséisk et d'Irkoutsk (Explorations de MM. Bogdanovitch, Jaczewsky, Yavorovsky, Ijitzky, Scheintzwit).

V. Recherches géologiques en Transbaïkalie (Explorations de MM. Obroutchew, Guérassimow, prince Giédroïc)

VI. Province de l'Amour et province Maritime (Explorations de M. M. Ivanow, D. B. Ivanow, M. Batzévitch).

VII. Région de l'Oussouri (Explorations de D. L. Ivanow et M. Batzévitch; M. M. Ivanow, D. B. Ivanow).

La carte jointe montre les régions explorées par les expéditions.

Depuis 1897, le Comité du chemin de fer sibérien fait exécuter le levé topographique et, depuis 1898, le levé géologique des régions aurifères de la Sibérie. Les cartes respectives indiquent non seulement les régions des levés détaillés, mais aussi les étendues qui seront soumises à une étude géologique générale. En 1898, le levé géologique a été exécuté dans les régions aurifères de l'Iénisséi et de la Zéia. Les résultats de ces travaux seront publiés dans une édition à part qui paraîtra sous le nom de „Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie". Les deux premières livraisons (sous presse) renfermeront:

A) Explorations dans la région d'Iénisséi: Jaczewski — Bassins de la Téia et de l'Enachimo; 2) Ijitzky — Compte rendu des recherches géologiques effectuées en 1898; 3) Meister — Recherches géologiques dans les bassins de l'Oudéréi et de l'Oudoronga.

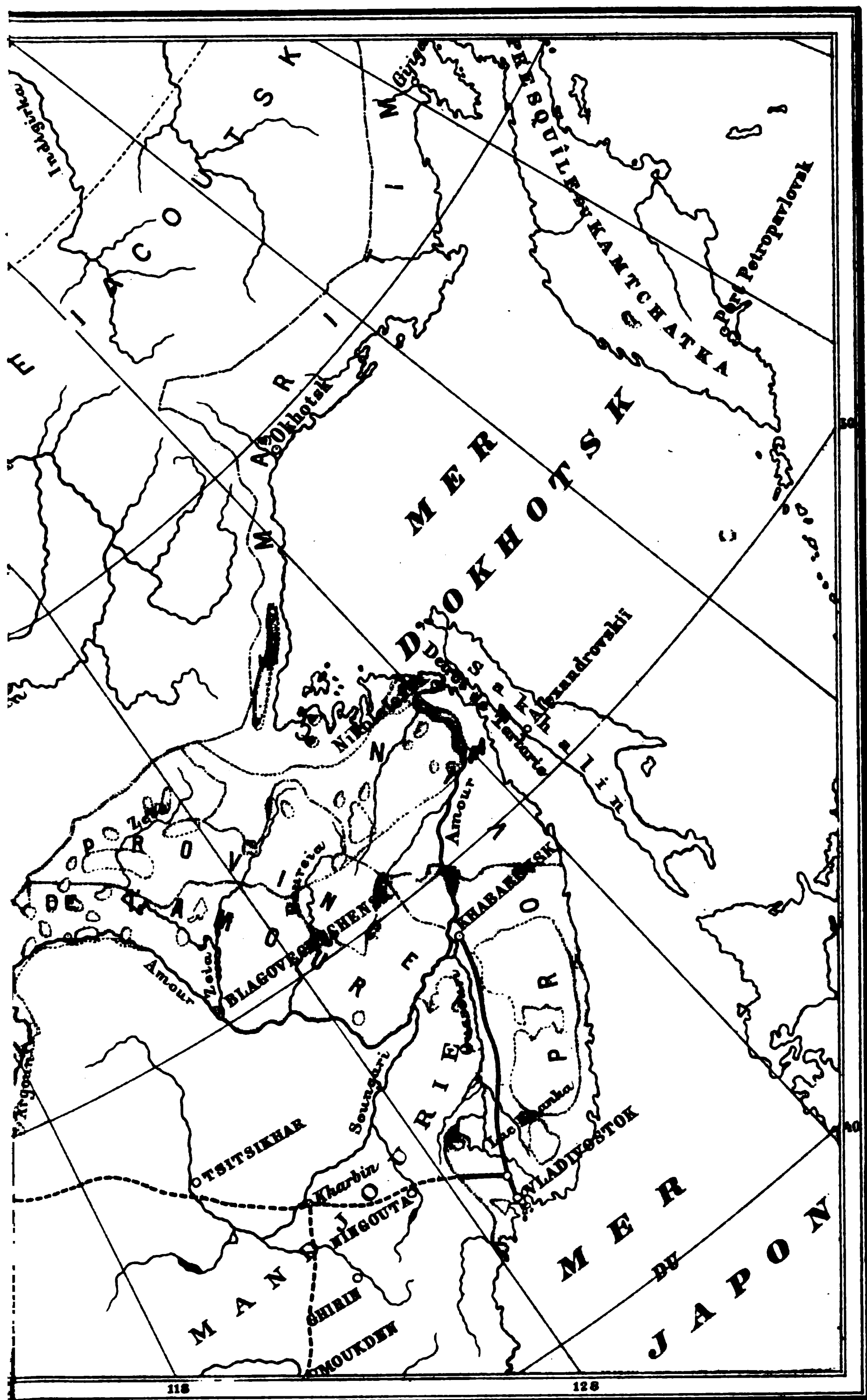
B) Explorations dans la région de l'Amour: — 1) Yavorovsky — Recherches géologiques dans le bassin aurifère de la Zéïa; — 2) Ivanow, M.— Recherches géologiques faites en 1898 dans le bassin aurifère de la Zéïa [1]).

---

[1]) Parmi les autres ouvrages concernant la géologie des régions attenant au chemin de fer transsibérien les plus importants sont:

Bittner. Versteinerungen aus den Trias-Ablagerungen des Süd-Ussuri-Gebietes. Mém. du Comité Géologique, t. VII. № 4. 1899.

Iwanow, D. L. Les gisements de fer magnétique au district des golfes de St. Olga et de St. Wladimir.—Journ. des mines 1898, Vol. I, p. 47.



Régions des explorations géologiques générales

I.

Recherches géologiques le long de la section occidentale du Transsibérien.

Entre Tchéliabinsk et le village Krivochtchékovo sur l'Ob, c'est-à-dire sur une distance de 1418 kilom , le Transsibérien traverse, en passant par les villes de Kourgan, de Pétropavlovsk, d'Omsk et de Kaïnsk, l'immense dépression généralement appelée plaine sibérienne occidentale. Au point de vue orographique, la contrée de part et d'autre du chemin de fer présente le caractère d'une plaine faiblement inclinée vers le nord, quelque peu ondulée aux abords de Tchéliabinsk, excessivement pauvre en cours d'eau, mais par contre parsemée de nombreux lacs, pour la plupart de petite étendue et peu profonds, les uns à eau douce, les autres salés ou saumâtres.

Quatre rivières, le Tobol, l'Ichim, l'Irtych et l'Ob, coulant toutes vers le nord, divisent la zone du chemin de fer en trois sections naturelles: 1) la steppe Baraba, dans l'espace entre l'Ob et l'Irtych, 2) la steppe de l'Ichim, s'étendant des deux côtés de la rivière du même nom, entre le Tobol et l'Irtych, 3) la partie qui est comprise entre le Tobol et les avant-monts orientaux de l'Oural. Au nord, la contrée avoisinant la voie ferrée passe peu à peu en une région

de marais boisés et de forêts; au sud, elle va insensiblement se confondre avec les steppes kirghises, sableuses ou argilo-salines, dépourvues de forêts.

Dans la zone du chemin de fer, les vastes espaces entre les rivières présentent en général l'aspect de plaines unies; considérés de plus près, ils sont cependant loin d'être entièrement plats et uniformes. Des chaînes de collines (grivy), séparées les unes des autres par des dépressions ou des vallées plates, les sillonnent dans la direction nord-est. Un excellent sol à tchernozom caractérise ces „grivy“ (hautes de 2 à 5 et même de 10 m., larges de plusieurs centaines de mètres, s'étendant souvent sans interruption sur une longueur de plusieurs kilomètres.

Le Tobol, l'Ichim, l'Irtych et l'Ob, qui arrosent la plaine de la Sibérie occidentale, traversent la zone du Transsibérien dans de larges vallées alluviales à terrasses sablonneuses, çà et là couvertes de bois de pins. Dans les limites que nous considérons, ces rivières ne reçoivent que peu d'affluents (l'Ichim n'en a point).

Ce qui caractérise essentiellement la zone traversée par le chemin de fer, c'est l'abondance des lacs, la plupart petits et peu profonds, à rivages entièrement plats. Dans la partie ouest, notamment dans la steppe de Baraba, il y en a toutefois quelques-uns qui occupent une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés, tels les lacs Tchany, Sartlam, Oubin etc. La grande majorité des lacs (sauf quelques-uns dans la Baraba) doivent leur origine aux eaux atmosphériques; ils ne reçoivent et ne laissent échapper aucun cours d'eau.

Suivant la qualité de l'eau qu'ils renferment, on distingue des lacs d'eau douce, d'eau salée et d'eau saumâtre. L'eau douce est le plus souvent crue et contient une quantité plus ou moins considérable de matières organiques en décomposition. La meilleure eau se trouve dans les grands lacs Oubin et Sartlam, et dans les lacs ordinairement peu étendus des

terrains couverts de mousse (p. ex. dans l'arrondissement de Kaïnsk).

Leś lacs disposés dans la zone du chemin de fer montrent des traces très nettes d'un desséchement graduel. Çà et là on voit distinctement les gradins, habituellement peu élevés, des anciens rivages. Des bassins autrefois considérables sont actuellement divisés en plusieurs petits lacs; d'autres ont entièrement disparu, surtout dans les steppes de l'Ichim et de Baraba. Dans cette dernière steppe, notamment dans sa partie occidentale, de vastes bassins d'eau douce, tels que le Souma-Tchébakla, l'Abychkan etc., se sont desséchés à une époque relativement récente et ne forment aujourd'hui que des groupes de petits lacs saumâtres.

Au nord de la voie ferrée on ne rencontre que des lacs d'eau douce; plus au sud viennent s'y ajouter des lacs d'eau saumâtre, et, encore plus loin vers le sud, des lacs d'eau salée. A mesure que l'on avance dans cette direction, ces derniers deviennent plus fréquents et leur nombre l'emporte peu à peu sur les lacs d'eau douce. Parfois on trouve des lacs d'eau douce dans le voisinage immédiat des lacs salés; leur niveau est alors plus élevé que celui de ces derniers. L'Akhtaban (à la 306-me verste du chemin de fer, près du village Mokhovaïa) et le Stanovoï (sur la route de Pétropavlovsk à Zvérinogolovskaïa), les plus importants parmi les lacs salés, sont actuellement les seuls où se forment chaque année des dépôts de sel, tandis qu'autrefois, encore vers le milieu de notre siècle, le sel se déposait dans la plupart des lacs dispersés dans les arrondissements de Kourgan et d'Ichim, ainsi que dans le district de Tchéliabinsk.

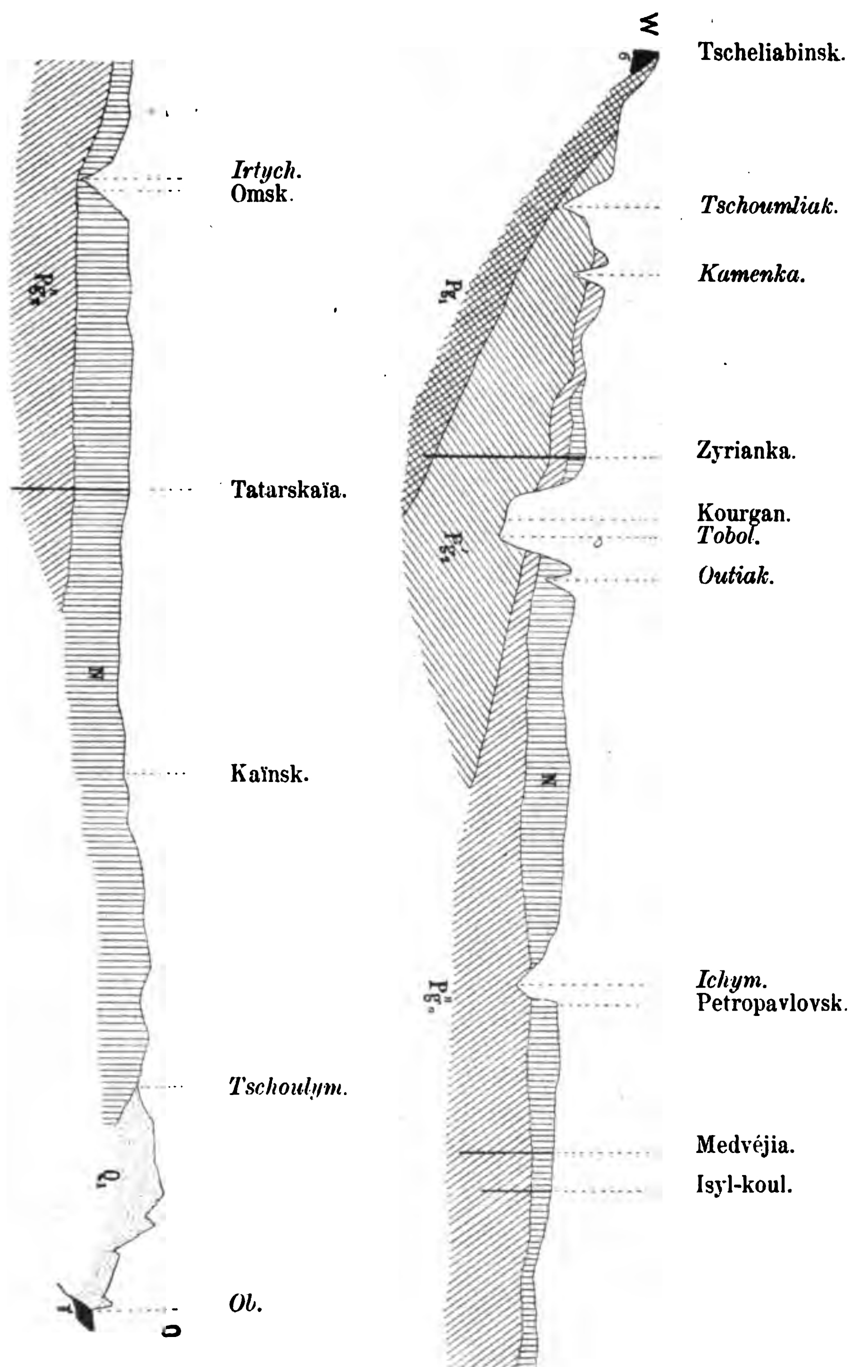
Parmi les lacs saumâtres il convient de mentionner le Gorky-Tibiss, situé à dix verstes vers le nord-est de la station Karatchy. Il jouit dans le pays de la réputation de guérir certaines maladies. Les lacs Ouskovoïé (à 20 verstes au SW du village Kourtamych), Oustiantsevy et Ziousinsky (le

premier à 25 verstes, le second à 45 verstes vers le SW de Kaïnsk) renferment une eau légèrement alcaline.

La région comprise entre Tchéliabinsk, le Tobol et l'Ichim offre dans son ensemble le caractère d'une steppe à tchernozom parsemée d'îlots de terres salines, couverte des herbes caractéristiques de la steppe-prairie et traversée par quelques bandes de forêts de bouleaux. La contrée entre l'Ichim et l'Irtych, presque entièrement privée d'eaux courantes, mais par contre parsemée de nombreux lacs saumâtres de peu d'étendue, porte le nom de steppe de l'Ichim. Là, ce sont les sols salins qui dominent, tandis que le tchernozom n'occupe que des espaces limités. La région à l'est de l'Irtych, appelée steppe de Baraba, se distingue des steppes précédentes par de nombreux et immenses marécages et par de grandes forêts de bouleaux et de trembles qui occupent de vastes espaces continus, surtout entre les stations Tatarskaïa et Douplenskaïa.

Le terrain de la zone du chemin de fer est presque exclusivement formé de dépôts tertiaires et posttertiaires. Aux extrémités occidentale et orientale de la zone, c'est-à-dire près de Tchéliabinsk et le long de la Miass et de l'Ob, viennent s'y ajouter des roches cristallines massives, des chistes cristallins, des dépôts paléozoïques et mésozoïques.

Les sédiments tertiaires et posttertiaires s'étendent d'une manière plus ou moins continue, tandis que les autres formations géologiques, développées, comme nous l'avons dit, aux extrémités ouest et est de la région, n'affleurent que dans les profondes vallées des cours d'eau et, très rarement, aux points les plus élevés des alentours de Tchéliabinsk. En dehors de ces points, les roches ne viennent se montrer que dans les vallées creusées par les rivières. Les vastes espaces entre les cours d'eau sont recouverts de sédiments postérieurs si puissants, que même les travaux nécessités pour la construction du chemin de fer n'ont entamé, sur des distances de plusieurs kilomètres, que le tchernozom ou la terre blanche



Coupe géologique la long de la section occidentale du Transsibérien.

de la surface et l'argile brun jaunâtre, plus ou moins sableuse, qui se trouve en dessous. Dans ces conditions de terrain, il a fallu se borner à l'étude de la nature et de l'extension des différents sols (tchernozom, terre saline, podzol), et à l'exploration des nombreux lacs dispersés dans la steppe, afin d'éclaircir la question de leur alimentation et de leur minéralisation. Ajoutons que les puits d'eau, les forages et les très rares tranchées de la voie ferrée ont été les seuls moyens pour juger de la structure géologique des espaces entre les cours d'eau.

Les roches massives cristallines sont des granites (près de Tchéliabinsk, de Krivochtchékovo et de Kolyvan) et des serpentines (aux alentours de Tchéliabinsk).

Les schistes cristallins sont représentés par des schistes micacés et des gneiss que l'on voit apparaître le long de la Miass en amont de la stanitsa Miasskaïa.

Les roches paléozoïques, le plus souvent des calcaires blancs fort métamorphisés, affleurent le long de la Miass et près du lac Smolino. Il est à présumer que ces calcaires, de même que ceux qui se montrent près du village Balandina sur la Miass, se rapportent à la section inférieure du système carbonifère.

Les dépôts mésozoïques peuvent être conditionnellement rapportés au jura ou au trias (rhétien). Ce sont des argiles sableuses, des grès et des conglomérats, qui ne renferment, du moins dans les limites de la zone explorée, que des débris végétaux mal conservés. Cependant, hors de la zone dont nous parlons, sur la rivière Ouvelka, le prof. Karpinsky a trouvé, dans des dépôts analogues, l'*Estheria minuta* Alb. var. *Karpinskyana* Jones, *Asplenium Whitbiense* var. *tenuis* Br., *Phylloteca striata* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* Lindl., etc. Les dépôts mésozoïques sont développés le long de la Miass, en aval du petit hameau Iliinskoïé; ils renferment, on le sait depuis 1832, des couches de lignite.

Vu l'importance du rôle que le charbon fossile sera appelé à jouer dans la région, le gisement de la Miass a été plusieurs fois l'objet de recherches. Malheureusement on a constaté—il est vrai que les sondages n'ont été enfoncés qu'au voisinage immédiat de la rivière—que les couches de charbon sont peu épaisses, souvent très minces, et que les charbons contiennent parfois de fortes quantités de cendres. Ainsi, malgré leur situation favorable, les gisements sont restés inexploités.

Les dépôts tertiaires, développés, comme nous l'avons dit, d'une manière continue, appartiennent au paléogène et au néogène. Le paléogène s'étend entre le Tobol et Tchéliabinsk, le néogène occupe le reste de la zone.

Les sédiments paléogènes se rapportent à l'éocène et à l'oligocène.

Les sédiments éocènes occupent l'ouest et le sud-ouest de notre rayon; ils s'étendent le long du haut Tobol jusqu'au confluent de l'Alabouga-Supérieure (en aval de Zvérinogolovskaïa). Le long du chemin de fer ils ont été rencontrés à la 3-me, la 14-me, la 32-me et la 36-me verste à partir de Tchéliabinsk. A la 52-me verste, près de la station Tcherniavskaïa, on voit apparaître les dépôts oligocènes.

Les dépôts éocènes se composent de grès, de sable et d'„opoka". L'„opoka" est une argile siliceuse blanche, gris foncé, gris clair, parfois gris verdâtre, qui se fendille facilement en morceaux à cassure conchoïdale plane; habituellement elle est plus ou moins chargée de sable et contient des grains de quartz, rares, mais gros et arrondis, ou bien de nombreux petits grains de quartz et de glauconite. Cette argile passe insensiblement au grès.

Les grès éocènes, de couleur grise ou gris verdâtre, ont souvent un éclat vitreux ou gras assez original. Le plus souvent ils sont à grain fin; parfois ils renferment de gros fragments de quartz et d'autres roches, et ressemblent dans ce cas à des conglomérats. Les fentes qui traversent les grès sont

quelquefois, d'ailleurs assez rarement, tapissées de veinules de gypse blanc.

Les sables éocènes, fins, friables, meubles, tantôt d'un gris clair, tantôt d'un gris verdâtre, contiennent çà et là, dans les horizons supérieurs, au voisinage des grès, des concrétions irrégulières de grès ayant parfois la forme de paquets compacts, parfois formant des assemblages de branches et de bâtons entrelacés. Ces sables qui constituent l'horizon inférieur des formations éocènes, se montrent le plus nettement le long du Tobol, p. ex. entre Aïat et Koustanaï. Ils forment un horizon aquifère dont l'eau douce est utilisée, quoiqu'elle soit assez dure, à Koustanaï.

Les relations mutuelles des roches éocènes qui se relient les unes aux autres par des transitions successives, s'observent le plus nettement lorsqu'on suit le Tobol depuis Aïat jusqu'au hameau Kotcherdyksky; les argiles-opoka y forment les horizons supérieurs, les grès — les horizons moyens, les sables — les horizons inférieurs.

Toutes les roches éocènes renferment d'assez fréquents débris organiques composés en majeure partie de dents de requins sans racines de sorte qu'il est impossible de les déterminer d'une manière précise. De pareilles dents ont été trouvées dans les sables (Tobol, en aval d'Aïat), dans les grès et dans les „opoka" plus ou moins sableuses (à la 36-me verste du chemin de fer, à proximité du village Amfalow). En de nombreux points on a trouvé des dents et des vertèbres de poissons.

Les dépôts oligocènes présentent du haut en bas:

Pg_2'' Des sables blancs, habituellement à grain fin, alternant vers le bas avec des couches d'argile gris clair.

Pg_2' Des argiles sableuses gris clair, çà et là jaunâtres, renfermant des couches intermédiaires et parfois des poches de sable blanc meuble, des

concrétions de grès ferrugineux brun et du gypse.

De l'argile gris clair.

Les dépôts oligocènes jouissent d'une étendue très considérable. On les a trouvés le long de la Miass, le long du Tobol en aval du confluent de l'Alabouga-Supérieure, et le long des tributaires suivants du Tobol: le Tchorny, l'Outiaki, le Kourtamych et l'Yourgamych.

Consistant en roches friables et meubles, les formations oligocènes affleurent rarement en coupes bien nettes (village Dolgovskoïé sur le Kourtamych, plusieurs points sur la Miass etc.). Cependant, grâce aux nombreuses fosses creusées jusqu'à l'argile inférieure qui est exploitée pour la fabrication des briques (Miass, Tobol, Kourtamych), il a été possible d'étudier les dépôts et d'y recueillir d'abondants matériaux paléontologiques.

Le plus grand nombre des débris organiques sont contenus dans les concrétions de grès ferrugineux gris ou brun que l'on trouve aux horizons supérieurs des argiles gris clair interstratifiées de couches de sable blanc à grain fin. Ces concrétions renferment en abondance des restes de Cyprines voisines de *Cyprina perovalis* Koen., ainsi que des *Fusus multisulcatus* Nist et des *Modiola* sp. Outre les débris de mollusques, on rencontre parfois, dans les couches de sable intermédiaires, de nombreuses dents de requins:

Lamna elegans Ag.
„ *denticulata* Ag.
„ *cuspidata* Ag.
Odontaspis Hoppei Ag.
Galeocerdo minor Ag.
Myliobatis toliapicus Ag.

Les sables oligocènes sont subordonnés à des argiles gris clair et forment un horizon aquifère qui alimente quelques sources au contact de l'argile inférieure avec les sables (Miass).

Le long du chemin de fer, comme l'ont montré les forages, l'eau de cet horizon est crue et parfois légèrement salée.

Nous rapportons aussi conditionnellement à cet horizon une alternance de sables et d'argiles sableuses qui affleure dans la rive de l'Ichim, près de Pétropavlovsk, au-dessous d'une argile plastique renfermant des concrétions de marne. Ces sables et argiles sableuses qui renferment entre autres des débris végétaux transformés en lignite, sont pétrographiquement identiques à ceux (contenant également du lignite) que les forages ont révélés à la 177-me et la 185-me verste de la ligne (à l'est du village Védenskoïé) et qui sont indubitablement disposés au-dessus des argiles oligocènes gypsifères.

Les dépôts néogènes occupent sans interruption la partie orientale de la zone qui est comprise entre le Tobol, l'Ichim, l'Irtych et l'Ob. Ils se composent de couches alternantes d'argiles plastiques grises, vert grisâtre ou brunes, renfermant des concrétions et des lits intercalés de marne blanche; d'argiles stratifiées plus ou moins sableuses, d'un gris clair, parfois verdâtre ou brunâtre; de sables argileux, parfois avec paillettes de mica, souvent avec du gravier, de couleur grise verdâtre ou jaune d'ocre. Les lits intermédiaires de sable, ainsi que les couches formées de concrétions de marne, présentent plusieurs horizons aquifères qui sont tous pauvres en eau, vu le faible développement des couches. L'eau de ces nappes est toujours crue, souvent amère et salée. L'examen des puits des villages Tatarskaïa, Koulévnik, Logouchkina, et les observations que l'on a recueillies entre Pétropavlovsk et Omsk ont montré que l'eau saumâtre se trouve dans tous les puits dont le fond pénètre dans l'argile plastique brune ou grise à concrétions de marne, alors que les puits qui n'atteignent que les couches de sable subordonnées aux formations miocènes fournissent de l'eau douce, mais crue. L'eau saumâtre de pareils puits ne peut être bue, ou plutôt goûtée, qu'aussitôt puisée, c'est-à-dire tant qu'elle est encore assez froide et que

la langue n'en sent pas le goût amère et salé; à une température plus élevée, elle est nauséabonde.

Rappelons ici que la surface des dépôts miocènes avait été soumise à des actions érosives plus ou moins intenses qui y avaient creusé de larges et profondes vallées. Les sédiments postpliocènes qui sont plus tard venus les combler, ayant emprunté les matériaux dont ils se composent aux couches miocènes sous-jacentes, ils offrent souvent, surtout là où ces matériaux ont été peu remaniés, à peu près les mêmes caractères pétrographiques que les dépôts miocènes. Après avoir rempli les excavations dans les couches miocènes, les dépôts posttertiaires ont recouvert toute la région. L'existence en certains points (par ex. aux villages Koulevnik et Tatarskaïa) de puits d'eau douce à côté de puits plus profonds donnant de l'eau saumâtre s'expliquerait donc par la présence de pareilles vallées et, en général, par l'épaisseur inégale des sédiments posttertiaires.

Au point de vue paléontologique, les dépôts tertiaires supérieurs sont très faiblement caractérisés: des débris organiques ne s'y trouvent qu'en peu de points et, quoiqu'ils y soient parfois assez abondants, ils appartiennent à un nombre limité d'espèces.

Les fossiles les plus caractéristiques du tertiaire supérieur sont, dans la zone du chemin de fer, *Unio pronus, U. bituberculosus* et *Paludina tenuisculpta,* espèces déterminées par Martens d'après les matériaux que Tchersky avait recueillis aux environs d'Omsk. *Unio pronus,* qui est voisin quelques formes de l'Amérique du Nord vivant actuellement, offre une grande ressemblance avec l'*Unio Kirchbergensis* miocène. *U. bituberculosus* rappelle certaines espèces vivant de nos jours dans l'Amérique du Nord en Chine. *Paludina tenuisculpta* rappelle par sa forme *P. ussurensis* Gerstfeld et *P. anlacophora* Brussina de l'époque pliocène. Outre ces formes, nous y avons trouvé:

Cyclas rivicola Leach.
Cyclas asiatica Martens.
Pisidium antiquum Martens.
Pisidium sp.
Valvata piscinatis Müll.
Hydrobia sp.
Lithogliphus constrictus Martens.
Limnaea sp.
Planorbis albus Müll.
Planorbis marginatus Drap.
des débris de poissons appartenant aux genres *Leuciscus* et *Perca.*

Se basant sur la ressemblance sensible d'*Unio pronus* avec l'*Unio Kirchbergensis* miocène, Tchersky avait provisoirement rapporté ces dépôts au miocène et il ne s'est pas trompé. La justesse de son opinion est confirmée d'abord par la présence, dans ces couches, de *Mastodon tapiroides* que Slovtzow a trouvé sur l'Irtych, près du village Lejanka, à 60 verstes en aval d'Omsk, ensuite par la flore miocène qui a été constatée 1) sur le Tchoulym, non loin du village Simonova (étudiée par Oswald Heer), 2) à la lisière sud-occidentale de la plaine sibérienne, notamment dans la région de Tourgaïsk, à proximité de Yar-Koué (étudiée par Abich). Les débris végétaux miocènes que l'on a trouvés dans les localités mentionnées indiquent que sur les rives et sur les îles de l'ancien bassin d'eau douce qui occupait à l'époque miocène la plaine de la Sibérie occidentale, croissaient des ficus, des magnoliers, des lauriers, etc., preuve du caractère tout à fait suptropical de la flore miocène. Vers la fin de la période du tertiaire supérieur, c'est-à-dire à l'époque pliocène, le climat fut déjà autre; il était devenu modérément humide sans toutefois avoir atteint la rudesse du climat continental qui règne actuellement dans cette partie de la Sibérie. En effet, les restes végétaux que Sokolow et Polénow ont rapportés de la vallée

de Boukhtarma dans l'Altaï, et que le prof. Schmalhausen a déterminés comme appartenant au pliocène, offrent un mélange fort curieux de formes: les unes sont propres à l'extrême orient d'Asie, d'autres ne se rencontrant que dans l'Europe occidentale et dans l'Amérique du Nord. A côté de différentes espèces d'aunes, de bouleaux et de peupliers existant encore aujourd'hui dans la Sibérie occidentale, on a trouvé des restes d'érables, de frênes, de noyers caucasiens et grecs, de hêtres etc.

Les dépôts posttertiaires s'étendent d'une manière continue à travers toute la zone du chemin de fer. Ils sont représentés: 1) par des sables schisteux postpliocènes à *Cyrena fluminalis* Müll., *Cyclas, Pisidium, Planorbis,* restes d'*Elephas primigenius* et par des argiles sableuses similaires au loess, renfermant par places des petits amas de gyps (avec *Pupa, Succinea* de terre ferme, *Planorbis, Limnaeus* etc. d'eau douce); 2) par différentes espèces de sols (tchernozom, solonetz, podzol); 3) par des dépôts modernes fluviatiles et lacustres etc.

Dans les tranchées, les fossés et les excavations le long du chemin de fer, on peut observer un rapport des plus curieux entre les argiles postpliocènes et les roches tertiaires sous-jacentes. L'argile tertiaire s'y montre pénétrée, jusqu'à la profondeur de 2 mètres environ, d'un réseau de filons ou d'injections d'une argile sableuse jaunâtre, de sorte que dans les horizons supérieurs des affleurements elle se présente à l'œil sous forme de taches rondes ou de nids encaissés dans l'argile brun jaunâtre. Les argiles miocènes grises qui contiennent de nombreuses et grosses concrétions de marne blanche offrent, lorsqu'elles sont traversées d'un pareil réseau d'argile brun jaunâtre, un joli dessein bigarré rappelant en quelque sorte les brèches composées de gros fragments de roches.

Le rapport entre le tchernozom (ou bien le biélak—terre blanche — qui le remplace çà et là) et l'argile postpliocène offre un intérêt non moins remarquable. Le tchernozom pé-

nètre parfois jusque dans l'argile jaune brunâtre où il forme un réseau extrêmement complexe de rameaux entrelacés plus ou moins longs. Ce phénomène s'observe sur tout le parcours entre Tchéliabinsk et l'Ob, dans les fossés et les excavations le long du chemin de fer. Dans les rives escarpées des cours d'eau, au contraire, le tchernozom passe d'une manière uniforme et insensible au lœss qu'il recouvre. En certains endroits de la steppe, notamment là où le sous-sol est une argile pauvre en sable, il se forme, au fort de l'été, des crevasses profondes, larges jusqu'à 0,1 mètre. Ces crevasses ne se produisent pas si le sous-sol contient une plus forte proportion de sable. C'est probablement à la formation de pareilles crevasses qu'il faut attribuer la présence des branches de tchernozom que l'on observe dans l'argile jaune brunâtre du postpliocène.

L'horizon inférieur des sédiments postpliocènes, sables stratifiés et argiles sableuses, forme un horizon aquifère. L'eau de cet horizon alimente la plupart des puits, mais elle est presque toujours crue et par conséquent peu potable.

En entreprenant les recherches géologiques le long du Transsibérien, on avait surtout en vue de savoir si dans la zone du chemin de fer il existait des gîtes de matériaux de construction et, en général, des minéraux utiles et des horizons aquifères.

Les travaux de recherche ont mis en évidence que dans l'espace entre Tchéliabinsk et l'Ob (les alentours de Tchéliabinsk et du village Krivochtchékovo exceptés) les formations géologiques développées dans la zone du chemin de fer sont complètement dépourvues de pierres de construction, sauf quelques minces intercalations et faibles concrétions de grès ferrugineux dans les dépôts oligocènes (Kourtamych, Outiaki et autres points) et, subordonnées à l'argile plastique miocène, quelques concrétions de marne que l'on exploite près de Pétropavlovsk pour en faire de la chaux. Les grès tertiaires

(éocènes) et les roches cristallines qui auraient pu rendre de grands services dans la construction du chemin de fer se trouvent à une distance si éloignée au sud de la voie ferrée (excepté dans les alentours de Tchéliabinsk et de Krivochtchékovo) que leurs gisements ne pouvaient point être utilisés. Ainsi toutes les pierres nécessaires pour la construction des ponts du Tobol et de l'Ichim ont dû être amenées de Tchéliabinsk (252 et 512 kilom.), de même que la majeure partie des pierres de revêtement pour le pont de l'Irtych (792 kilom. environ).

Pendant la construction du chemin de fer ont été donné quelques indications sur les gisements de matériaux pouvant servir de lest, sur les qualités du terrain que la voie, devait traverser, sur l'alimentation en eau des stations, etc.

Le trajet de Pétropavlovsk à Omsk était celui qui présentait le plus de difficultés quant à l'alimentation en eau des stations. D'une part, les quelques lacs d'eau douce que l'on rencontre sur cette distance sont si petits qu'ils suffisent à peine aux besoin des hameaux et des aouls kirghises; d'autre part, les puits très peu nombreux d'eau douce (dépôts postpliocènes) sont tout à fait insuffisants; les puits plus profonds qui pénètrent dans l'argile plastique du miocène donnent tous de l'eau saumâtre. Un forage de 91,7 m. de profondeur, à la station Medvéjia, a donné en abondance de l'eau douce, tandis qu'un autre, à Isyl-Koul, atteignant probablement le même horizon aquifère, a rencontré, à 68,8 m. de profondeur, de l'eau salée. Ces deux forages n'ayant traversé que les dépôts miocènes et une partie seulement des couches oligocènes, un troisième fut enfoncé à l'ouest du Tobol, entre la rivière et le haut cours de l'Yourgamych, afin de trouver les horizons aquifères inférieurs, notamment ceux des sables éocènes. Un forage en ce point était d'ailleurs de toute nécessité, vu le manque d'eau que l'on ressentait à la station Zyrianka. A la profondeur de 155 m. on rencontra dans les sables éocènes de l'eau sous-artésienne qui

s'éleva jusqu'à 15 m. au-dessous du niveau du sol (147 m. d'altitude absolue).

II.

Recherches géologiques dans les steppes kirghises.

L'expédition chargée de la reconnaissance géologique des steppes kirghises a exécuté ses travaux pendant les étés de 1893 à 1896.

Le territoire exploré comprend:

1) dans le système du Tobol: la partie septentrionale du district de Nikolaïevsk (Koustanaï), province de Tourgaï;

2) dans la province d'Akmolinsk: les districts de Koktchétaw et de Pétropavlovsk, le nord des districts d'Atbassar et d'Akmolinsk;

3) dans la province de Sémipalatinsk: le district de Pavlodar, le nord-ouest du district de Sémipalatinsk, le nord du district de Karkaralinsk.

Le nord de l'espace exploré est occupé par un développement continu de dépôts tertiaires et postpliocènes Considéré au point de vue orographique, ce territoire offre les caractères d'une plaine extrêmement monotone, presque entièrement dépourvu de forêts [1]), au sol sableux, argilo-salin, rarement humifère, parsemée d'une multitude de lacs généralement petits, les uns à eau douce, les autres saumâtres ou salés.

Au sud du développement continu des depôts tertiaires, la région explorée devient plus ou moins ondulée, accidentée

---

[1]) On ne trouve quelques forêts qu'entre le Tobol et son tributaire l'Abouga; dans la zone du chemin de fer transsibérien, on rencontre de rares bandes boisées dans la partie septentrionale des districts de Pétropavlovsk et d'Omsk.

par de nombreuses sopka et collines généralement peu élevées. Sur certains points, des hauteurs de 600 à 900 et même jusqu'à 1200 mètres d'altitude donnent au paysage un caractère franchement montagneux. Les massifs les plus considérables sont, de l'est à l'ouest: le Séméitaou, le Mourdjik, l'Edréi, le Kouou, le Kyzyl-taou, le Baïan-aoul, les Karkaraly, le Kotour-kyzyl-taou, l'Eremen-taou, le Niaz, le Kokchétaou, les Djaksy-tioukti, les Zérendy, les Maraldy, l'Aïr-taou, etc. La plupart de ces massifs sont constitués par des groupes plus ou moins nombreux d'éminences habituellement boisées, disposées ou bien d'une façon tout à fait irrégulière, ou bien alignées en chaînes suivant des directions définies, comme l'Eremen-taou, le Niaz, le Kotour-kyzyl-taou, etc.

La région est arrosée par les cours d'eau suivants:

1) le Tobol, avec ses tributaires l'Abouga et l'Aïat;

2) l'Ichim et ses nombreux affluents dont les plus importants sont [1]): la Bourlouk inférieure, l'Akkan-bourlouk, la Djibaï, l'Artchaly, la Ters-akkan, etc.;

3) l'Irtych et ses affluents de gauche—la Moukhor et la Tchagan;

4) les cours d'eau tombant dans les lacs de steppe; les plus considérables sont: la Noura grossie de la Sokour, la Séléta, la Tchiderta, l'Oulenta, la Tchaglinka.

On peut dire d'une manière générale que la partie occidentale de l'étendue explorée est plus riche en eaux courantes que la moitié orientale. Les quelques petites rivières qui parcourent cette dernière au printemps, comme l'Achtchi-sou, la Kodja-kourougou, l'Espé, la Tiouudouk, se dessèchent presque entièrement en été. Elles se dirigent toutes vers le nord ou le nord-est pour aller se verser dans les lacs de la steppe. L'eau de tous ces cours d'eau n'est douce que vers leur ori-

---

[1]) Pour éviter des confusions, nous donnons le genre masculin aux noms des montagues, le genre féminin aux noms des cours d'eau (sauf les rivières connues comme le Tobol, l'Ichim, l'Irtych, etc.).

gine; au cours inférieur elle est amère et salée. Néanmoins les Khirghises qui ne possèdent pas assez de bêtes de somme pour aller gagner les plaines relativement fertiles de la Tchiderta et de l'Oulenta, établissent leurs quartiers d'été au bord des eaux saumâtres de l'Achtchi-sou, de l'Espé, etc. Seule la Tioundouk conserve ses eaux douces jusqu'à l'approche du lac Kara-sor, dans lequel elle se verse à une cinquantaine de verstes de l'Irtych.

Un des traits caractéristiques du pays est la multiplicité des lacs, pour la plupart saumâtres, qui y sont disséminés. Les plus considérables parmi les lacs saumâtres sont: le Kouchmouroun, l'Ebéity, l'Oulkoun-karoï, le Téké, le Sélėty-denghiz, le Kyzyl-kak, le Boulat-tchalkar, le Kotchoubaï-tchalkar, le Kalkaman, le Kara-sor (près du piquet Kouiandinsky), etc. D'autres lacs déposent du sel gemme plus ou moins pur, présentant une certaine valeur industrielle; ce sont les lacs Koriakovskoïé (20 verstes au NE de Pavlodar), Touzdy-koul (35 verstes au S du village Tchérémoukhovsky), Djaman-touz (60 verstes de Pavlodar), Kempir-touz (15 verstes au NE des houillères de Djaman-touz, Djaman-touz (au SW du village Alexandrovskoïé, district de Koktchétaw), Balpach (au nord du placer d'Azbaï), etc.

Parmi les lacs d'eau douce, les plus remarquables sont ceux qui sont dispersés dans la partie montagneuse du district de Koktchétaw; tels sont les lacs: Chtchoutchié, Grand- et Petit-Tchébatchy, Karagaïly, Kotour-koul, Zérendinsky, Aïdaboul, Koptchi, Tchalkar, etc. A la même espèce appartiennent les lacs Saboundy-koul (près du Baïan-aoul) et Bota-gara (non loin de la Noura). Les autres lacs d'eau douce, toujours désignés par le nom *koul,* sont petits et peu profonds; les bords en sont plats et couverts de roseaux. Les *koul* sont le type intermédiaire entre les étangs marécageux dits *bidaïki* et les lacs saumâtres qui portent le nom de *sor*.

La grande majorité des lacs accusent un dessèchement

graduel qui s'annonce par des terrasses parfois très éloignées des nappes d'eau actuelles, par l'accroissement progressif des langues de terre et des bas-fonds, par la réunion d'anciennes îles avec la terre ferme, et par la disparition de la communication entre des lacs voisins. Par suite de ce dessèchement constant, l'eau des lacs se charge de plus en plus de sel, phénomène qui conduit peu à peu à la disparition complète de la faune ichtyologique. Comme exemple de ce fait déplorable on peut citer le lac Djoukéi (district de Koktchétaw) qui, il y a peu de temps encore, était célèbre dans la région pour les grandes perches qu'il renfermait en abondance: non seulement les perches y ont aujourd'hui disparu, mais l'eau est devenue salée à tel point que les cosaques qui demeuraient au bord se sont vus obligés de transférer leur village ailleurs.

Au point de vue géologique, la région explorée se montre constituée par des roches assez variées: cristallines massives, cristallophylliennes, métamorphiques, dépôts sédimentaires normaux appartenant aux systèmes dévonien, carbonifère, jurassique (?), crétacé, tertiaire et posttertiaire.

I. *Roches cristallines massives.*

1) Granites. — Les granites offrent leur plus grand développement dans les limites du district de Koktchétaw où ils forment, entre autres, les hauteurs les plus élevées, telles que les monts: Koktchétaou, Tour-aïghyr, Boulanda, Tioukty, Berkouty, Sandyk-taou, Maraldy, Zérendy, Kachkarbaï, Imantaou, Aïr-taou, etc. Dans les districts de Baïan-aoul et de Karkaraly, ils constituent les monts Baïan-aoul, Kalmak-kyrgan, Kotour-kyzyl-taou, Bel-agatch, Karkaraly, Kouou, Déghélen, Edréi, Sartaou, etc.

Les granites se caractérisent par une séparation tabulaire plus ou moins franche et par une grande facilité à se désagréger.

Leurs affleurements offrent des accumulations d'immenses tables et de pâtés plats, arrondis aux coins, qu'on dirait empilées là par la main de l'homme. La variété pétrographique la plus fréquente est un granite contenant un peu de biotite. Des granites amphiboliques (monts Maraldy, Djargaïn-agatch sur l'Ichim, Oui-tas près de Sémiyarsk, etc.) et biotito-amphiboliques (monts Mountchakty) sont assez abondants. Moins fréquents sont les granites à muscovite; aux monts Koktchétaou et Iman-taou ils traversent le granitite en filons de diverse puissance. Les granites chloritiques sont rares (monts Teghen-koudouk), de même les granites graphitiques (au voisinage des puits Namaz situés au SW du village Biélokamensky).

2) Syénites.—Les roches syénitiques sont peu répandues. On en a rencontré sur l'Irtych, en aval de la Sandyk-sou, près du lac Kara-oungour (sur le chemin de Chtchoutchié à Zérendinskoïé), au Mourdjik, non loin du Dagoba-sor (au sud de Sémiyarsk), etc En tous ces points, ce sont des syénites composées d'orthose, de plagioclase et d'amphibole, avec épidote et quartz accessoires, ordinairement à structure gneissique plus ou moins franche.

3) Gabbros. — De même que les syénites, les gabbros jouissent d'un développement peu considérable. On en voit des affleurements près de l'Iman-taou, le long de l'Achtchi-ouzek (au SW de Sémiyarsk), sur les monts Djaman-sar-taou (au NE du Bel-agatch) et Maïli-kara (à l'E du Mourdjik), etc. Ils se montrent encore sur la colline Ak-tioubia (Aïat, à 28 verstes en aval de Nikolaevskoïé).

4) Porphyres. — Les porphyres sont du nombre des roches massives assez répandues. Sur plusieurs points ils offrent de puissants développements, notamment près du village Yakchi-yanghyztaw (district de Koktchétaw), le long des rivières Ichim, Akkan, Babyk, Tchaglinka, Séléta, etc. Ils sont particulièrement fréquents dans la contrée dont le Baïan-aoul

est le centre: monts Séméi-taou, Kouroumsou (entre les lacs Kempir-touz et Djaman-touz), Bich-taou (au N du gisement de houille de Djamantouz), Kaïdaoul, Mys-koudouk (à une trentaine de verstes au nord du Kaïdaoul); plus loin dans les monts Totia, Dalba, etc., situés sur le chemin du Baïan-aoul au Bel-agatch, Kandy-adyr (Tchiderta), Djouvan-tioubé (Noura), etc.

Aux porphyres se rattachent étroitement des brèches porphyriques.

Quelques gîtes cuprifères peu importants sont subordonnés aux porphyres. Le minerai se présente sous l'aspect de taches ou d'enduits de couleur verte et bleue. On en trouve par exemple dans les porphyres granophyres gris rougeâtre à orthose du Mys-koudouk et dans les porphyres felsitiques brun rougeâtre à orthose et quartz des collines Djalpak-kara près du Chaïtanda (au SE du Baïan).

5) Porphyrites. — De toutes les roches massives de l'espace exploré, les porphyrites offrent le plus d'extension et de variétés. Elles sont développées le long du Tobol et de l'Aïat, dans la partie nord-orientale du district de Koktché-taw, le long de l'Ichim et de la Séléta; dans les régions du Baïan-aoul et de Karkaralinsk on les observe le long de l'Oulenta entre l'Oulenta et la Tchiderta, sur beaucoup de points entre le Baïan-aoul et la Tchiderta, entre l'Ekibas-touz et la rivière Tchiili, entre l'Amgren-sor et le Kaïdaoul, le long de la route postale entre le lac Djaman-touz et les monts Baïan-aoul, le long de la rivière Espé, au nord du gisement de houille de Daman-touz, à l'ouest du lac Koum-koul, etc.

Les porphyrites renferment assez souvent du minerai de cuivre sous forme d'amas, de taches et d'enduits. D'ailleurs tous ces gîtes sont insignifiants. On en a constaté au NE de la mine de Karagandinsk (Maï-koudouk), près du lac Balkaï (à l'est du tombeau de Moussy), près de Tchoktchan, au mont Kandy-adyr sur la Tchiderta, etc. La minéralisation des por-

phyrites étant partout locale, aucun des gîtes n'est assez riche pour promettre une exploitation rémunératrice.

Les porphyrites renferment parfois, comme au mont Sartioubé (au SW du Baïan-aoul), des amas très peu considérables de fer magnétique avec fer oligiste.

Sur nombre de points on constate des porphyrites fragmentaires, étroitement liées aux porphyrites massives. Les roches porphyritiques qui sont formées de fragments de porphyrite et de porphyre collés par une pâte porphyritique, se relient à leur tour, par transitions insensibles, à des tufs très variés, parfois stratifiés, auxquels se rattachent des brèches, des conglomérats et des grès, constitués par des fragments de forme et grandeur variées de porphyrite, porphyre, quartzite, plagioclase, augite, quartz, etc., que cimènte une matière composée de chlorite, calcite, épidote etc. Sur plusieurs points, par exemple entre Maï-kaïne et Kaïdaoul, entre Kaïdaoul et Djaman-touz, on voit des jaspes gris verdâtre, parfois rubanés, en relation intime avec les tufs.

6) Diabases.—Les diabases sont faiblement représentées, apparaissant ordinairement en filons dans le granite.

7) Serpentines.—De même que les diabases, les serpentines sont assez rares. On en observe près du lac Kotour-koul, le long de l'Arbatchi-boulak (district de Koktchétaw), au voisinage du Kaïdaoul, etc.

8) Une roche à olivine a été rencontrée en un seul point, notamment près du hameau Borovoïé.

II. *Roches cristallophylliennes et métamorphiques.*

Les roches cristallines stratiformes sont représentées par des gneiss, des micaschistes et autres schistes cristallins, et par des phyllites.

Les gneiss occupent des étendues considérables dans le district de Koktchétaw. Ils y montrent une certaine liaison

avec les granites, avec lesquels ils sont en contact direct, alternant même par places. Associés à d'autres schistes cristallins, les gneiss constituent de petites collines au pied des monts Koktchétaw.

Les gneiss de Koktchétaw offrent de nombreuses variétés de structure et surtout de composition. La variété la plus fréquente est un gneiss biotito-amphibolique à grain fin.

Parmi les roches à structure gneissique se font particulièrement remarquer des gneiss syénitiques, composés de feldspath et d'amphibole, dépourvus de quartz ou n'en contenant qu'une quantité minime. Les syénito-gneiss se relient aux syénites. Ils se montrent développés sur la rive nord du lac Yakchi-yanghyztaou, au voisinage du placer Ghenriétinsky, du lac Karaoungour, etc. Par places ils sont identiques aux gneiss syénitiques de l'Oural et passent à des amphibolites. Le microscope y dévoile de fortes altérations dynamométamorphiques (amphibole fendillée, feldspath courbé et brisé, etc.).

Les micaschistes sont en relation étroite avec les gneiss qu'ils intercalent par places, mais que généralement ils recouvrent. On en voit des développements le long des rivières Tchaglinka et Akkan, au voisinage de Borovoïé. Outre les schistes micacés, on trouve des schistes amphiboliques (à grenat, sur l'Akkan), chloritiques (avec taches cuivreuses, près de Doroféevka), actinolitiques (près du hameau Imantaou).

Des phyllites noires et vert foncé ont été constatées le long de la Djanysy, entre les placers Mariinsky et Nikolaïevsky.

Les différentes variétés des schistes et les phyllites qui leur sont étroitement alliées doivent être considérées comme formations métamorphiques, c'est-à-dire comme sédiments d'âge incertain modifiés ultérieurement à leur dépôt.

Les quartzites, très répandus dans la région, se clas-

sent également parmi les formations métamorphiques. Ils sont développés dans l'étendue occupée par les gneiss et les schistes cristallins. Alternant parfois avec les micaschistes, les quartzites forment de hautes buttes rocheuses (sopka), habituellement couvertes de forêts de bouleaux et de sapins. Ils sont le plus souvent blancs ou rougeâtres, à grain très fin, parfois presque compacts et formés essentiellement de quartz avec paillettes extrêmement petites de muscovite disséminées.

Les calcaires blancs ou gris, compacts et à grain fin, généralement siliceux, rarement dolomisés, dont on trouve des développements au mont Djilandy (au NE de Borovoïé), sur l'isthme entre le Grand et le Petit Tchébatchi, au bord nord du Maï-balyk, au bord oriental du Téké-koul, entre le Téké-koul et l'Ak-koul, doivent également être rangés parmi les roches métamorphiques du district de Koktchétaw.

Les formations métamorphiques des régions de Baïan-aoul et de Karkaralinsk sont essentiellement représentées par des quartzites, ordinairement compacts et semblables à la cornéenne, parfois micacés, tantôt renfermant des grains feldspathiques décomposés en argile.

En plusieurs endroits, ces quartzites contiennent des amas et des imprégnations de minerai de cuivre, comme dans les collines Kyn-tchoulgan (entre l'Erémen-taou et l'Oulenta) et Tchokpak (entre Baïan-aoul et le tumulus Moussy); en d'autres points c'est du fer oligiste qu'ils renferment, par exemple au mont Djilandy (Noura) et à six verstes environ au sud de Kaïdaoul. Par places, comme sur l'Ak-tchékou, au sud du Djamantouz, les quartzites contiennent d'assez nombreuses concrétions d'hématite brune. Un fait intéressant est la présence d'immenses masses de baryte au milieu des quartzites près du mont Maï-kaïn; il est curieux de remarquer que dans l'Altaï on trouve plusieurs gisements de baryte dans des conditions tout à fait semblables.

III. *Dépôts sédimentaires normaux.*

Dévonien. — Les dépôts dévoniens occupent des étendues considérables, surtout dans les districts de Baïan-aoul, Karkaraly et Akmolinsk. Ils sont représentés par des calcaires et des grès rouges et gris verdâtres, généralement à grain fin, qui appartiennent aux sections moyenne et supérieure du système. Seuls les calcaires de la section supérieure sont caractérisés paléontologiquement.

Le dévonien moyen présente des calcaires gris clair ou blancs, compacts, plus ou moins finement stratifiés, presque toujours dépourvus de restes organiques. Ces calcaires sont peu répandus. On les a rencontrés: 1) à 7 et à 15 verstes vers le sud de Kaïdaoul, à l'est du Mys-koudouk, au voisinage des lacs Tchokpak (entre le Baïan et le tumulus Moussy) et Sar-bidaïk (entre l'Ekibas et la Tchiderta); sur tous ces points, ce sont des calcaires blancs ou gris clair, à strates fines, qui forment des îlots au milieu de porphyrites ou de tufs; 2) au sud du lac Alkamerghen, où ils sortent en petites bandes de dessous des schistes et grès gris verdâtre et rougeâtre. Ces calcaires compacts, blancs ou gris clair renferment *Favosites Goldfussi* d'Orb., des moules de gastéropodes et *Orthoceras* sp. Des calcaires similaires, alternant avec des schistes et grès, ont encore été rencontrés sur l'Oulenta (près de Sémiz-boug), au cours supérieur de la Tchiderta, etc.

Ces calcaires sont recouverts de puissants bancs de grès rouges ou gris verdâtre, habituellement à grain fin (çà et là avec passage à des conglomérats), auxquels sont associés des schistes. L'assise occupe de grandes étendues dans les districts de Baïan-aoul, Karkaraly, Koktchétaw, ainsi que le long du Tobol. Elle offre un certain intérêt à cause des gisements de cuivre, de fer et de manganèse qui y sont distribués.

Il existe plusieurs gîtes de cuivre: près du Kok-tas (75 verstes au NE de Baïan), aux Kouiandy (40 verstes au NE

de Baïan), près du piquet Kara-sorsky, mais principalement dans le district de Karkaraly. Le minerai qui est tantôt vert, tantôt bleu, apparaît en amas, imprégnations et enduits dans des schistes argileux rouge foncé et des grès.

La présence des minerais de fer a été constatée en beaucoup d'endroits du district de Karkaraly et au mont Kouiandy.

Des indices de la présence de manganèse, notamment de pyrolusite, ont été trouvés dans les grès rouge foncé qui s'étendent au SW du Mourdjik (3 verstes à peu près vers l'W de l'Ouzoun-boulac).

Les grès rouge foncé à grain fin supportent des calcaires qui montrent les horizons suivants:

1) Calcaires schisteux à grain fin, par places plus ou moins sableux, immédiatement superposés aux grès avec lesquels ils alternent çà et là. Ces calcaires étant presque toujours pliés, ils apparaissent au jour en longues saillies incurvées en forme d'*S* ou de *Z*. On y trouve de nombreux débris organiques, caractéristiques du dévonien supérieur:

Spirifer Archiaci Murch.
Spirifer disjunctus Sow.
Spirifer cnf. speciosus Schl.
Rhynchonella pleurodon Phill.
Productus cnf. praelongus Sow.

Il est cependant à remarquer que dans des calcaires schisteux gris foncé alternant avec des grès gris rougeâtre entre la rivière Kyzyl-achtché et Aktchi, sur le chemin de Kandyadyr à l'hivernage Tchourmanow, on a recueilli de nombreuses *Cryptonella planirostra* Hall et *Cryptonella rectirostra* Hall, fossiles caractéristiques du „Hamilton group“ de l'Amérique du nord (horizons supérieurs du dévonien moyen) à côté de *Spirifer mesocostalis* Hall et *Productus cnf. arctirostatus* Hall, propres au „Chemung group“, c'est-à-dire au dévonien supérieur.

2) Calcaires gris clair, parfois rougeâtres, compacts, argileux, ou siliceux, plus ou moins finement stratifiés, renfer-

mant de nombreux fossiles caractéristiques du dévonien supérieur. Ces calcaires sont développés près de Kok-tas (à 15 verstes vers le SW de Kaïdaoul), le long de la Tchiderta, depuis l'Ak-tasty jusqu'au Tchourgout-kargan, en aval de Kandy-adyr, à l'est de Yakchichadr, au SE du Saoumal-koul et, sur la route d'Akmolinsk, entre Sar-boulak et l'Oulenta. On y trouve en abondance:

Spirifer disjunctus Sow.
Cyrthia Murchisoniana de Kon.
Athyris concentrica Buch.
Productus subaculeatus Murch.
" *cnf. praelongus* Sow.
" *cnf. dissimilis* de Kon.
Orthis striatula Schl.
" *interlineata* Sow.
Streptorhynhus umbraculum Schl.
Rhynchonella pleurodon Phil.
Orthoceras sp.

Ces débris organiques sont distribués d'une manière très inégale dans les diverses couches. Les calcaires argileux compacts gris clair en renferment le plus grand nombre Les calcaires siliceux finement stratifiés qui montrent de beaux affleurements le long de la Tchiderta, depuis l'Ak-tasty jusqu'au Tchourgout-kargan, sont presque totalement dépourvus de fossiles.

Carbonifère. — Les dépôts carbonifères sont assez répandus dans la partie explorée des steppes kirghises. Ils se composent de calcaires appartenant à la section inférieure du système et d'une série de dépôts houillifères superposés.

Dans les limites des régions de Baïan-aoul et de Karkaraly, le carbonifère présente une puissante assise de calcaires blancs et gris clair, parfois rosâtres, à grain fin, rarement compacts, par places siliceux ou bien sableux, disposés en couches épaisses habituellement de stratification indistincte, et

renfermant de nombreux fossiles dont les plus caractéristiques sont:

Spirifer tornacensis de Kon.
Syringothyris cuspidata Mart.
Productus semireticulatus Mart.
„ *pustulosus* Phill.

Ces calcaires reposent immédiatement soit sur le dévonien supérieur, soit sur les roches cristallines. Dans les horizons supérieurs, ils alternent avec des grès calcifères contenant par places d'abondants *Spirifer tornacensis* de Kon., *Sp. distans* Sow., *Productus semireticulatus* Mart., *Streptorhynchus crenistria* Phill. (Kyzyl-sor près du Souvlou-sor, Kara-djira, etc.).

Aux calcaires sont superposés soit des grès grossiers gris verdâtre à *Productus semireticulatus* Mart., *Orthis resupinata* Mart., *Spirifer tornacensis* de Kon. (Kara-djira, Iryl-baï-sor, etc.), soit des grès schisteux ferrugineux à grain très fin, parfois siliceux, dans lesquels on a recueilli *Spirifer cnf. tornacensis* de Kon., *Sp. distans* Sow., *Syringothyris cuspidata* Mart. (Djaman-touz, Ekibas-touz), soit enfin des schistes argileux noirs ou des argiles schisteuses avec nombreuses concrétions de grès argileux imprégnés de gypse le long des fissures. Au voisinage du Kouou-tchékou, on a trouvé dans de pareilles concrétions des moules de *Nautilus* sp., *Orthoceras* sp., *Nucula* sp., *Camarophoria* sp. et des débris végétaux mal conservés. Aux environs du gisement de Bes-tioubé, (75 verstes vers le SW de Baïan-aoul) les concrétions de grès ferrugineux distribués dans des schistes renferment:

Conularia cnf. inequicostata de Kon.
Chonetes Hardrensis Phill.
Lingula sp.
Pleurotomaria Semenovi Röm.

Immédiatement au-dessus vient une suite houillifère formée d'une alternance d'argiles plus ou moins sableuses blanches,

grises et noires, de grès argileux blancs, jaunâtres et verdâtres, et de couches de houille.

Les roches les plus communes de la série houillifère sont des argiles blanches, gris clair ou gris sombre, habituellement plus ou moins sableuses et renfermant souvent de petites accumulations de gypse. Ces argiles sont associées à la houille sur tous les points où la présence de celle-ci a été constatée.

Les argiles alternent à peu près partout avec des grès blancs ou gris à ciment argileux, qui renferment par endroits des galets et fragments de silex corné et d'autres roches. Les grès passent parfois à des conglomérats (Irtych, environs de l'usine Kouznetsow). Assez souvent ils contiennent des grains altérés de feldspath (SE de l'Ak-bidaïk, SE du Botyrch-sor, mont Oulkoun-kara-denghyk, entre les lacs Souk-sor et Taran-koul, près du mont Achtchi-koudouk, à une dizaine de verstes vers le S du Kaïdaoul). Au Karaganda et le long de l'Irtych (entre la Kandyk et le hameau Izvestkovoïé), on observe un développement de grès gris verdâtre à grain fin. Sur l'Irtych, ces grès sont par places grossiers et alternent avec des schistes argileux gris pétrographiquement identiques au grès affleurant à proximité de Sémipalatinsk.

Si l'on ne tient compte de débris végétaux très imparfaits trouvés dans des grès gris verdâtre de l'Irtych (en amont de la Kandyk), toutes ces roches sont paléontologiquement muettes, à l'exception toutefois des couches associées immédiatement aux houilles, qui renferment une flore assez riche, mais mal conservée.

On a constaté des débris végétaux:

1) Dans les déblais de l'Oïnak-sor, du Tyn-koudouk, du Dougounlouk-sor, du Taldy-koudouk et près du lac Tchandak (au S du Karaoul-tas), où ce sont surtout des argiles grises plus ou moins sableuses qui les contiennent. Malheureusement les débris fossiles sont dans un état de conservation si imparfait qu'il n'est guère possible de les déterminer. On a

toutefois reconnu *Odontopteris*, *Cyclopteris*, *Cordaites* sp., *Neuropteris cardiopteroides* Schmalh., *Bornia radiata* Schimp. et des tiges de conifères.

2) Dans les argiles accompagnant la houille au Kouou-tchékou (*Lepidodendron* et *Cordaites* sp.).

3) Dans les grès verdâtres ou bruns à grain fin qui font partie du toit de la couche supérieure du gisement de Karagandinsk (*Lepidodendron* sp.).

4) Dans les grès gris argileux, parfois ferrugineux, faisant partie du toit de la couche inférieure du gisement de Karagandinsk (*Pecopteris, Neuropteris, Calamites* sp.).

5) Dans des grès calcifères près du mont Djalpak-kara (*Lepidodendron Veltheimianum* Sternb., *Knorria* sp., *Calamites* sp.

En raison de la présence de ces restes organiques dans les strates intimement liées aux houilles, l'ensemble des couches doit être attribué au système carboniférien.

Les formations carbonifères occupent des dépressions en forme de vallées et de cuvettes qui sont presque toujours encadrées de collines peu élevées où affleurent les roches sous-jacentes, calcaires carbonifères et roches cristallines. C'est là le type de gisement habituel des dépôts carbonifères dans la partie explorée de la steppe kirghise (Karadjira, Isyl-baï-sor, Karaganda, Kyzyl-taou, Kouou-tchékou, etc.). Le milieu de presque chaque cuvette est occupé par un lac dont les bords laissent voir des argiles schisteuses charbonneuses.

Les gisements d'Ekibas-touz et de Djaman-touz présentent un caractère plus complexe. Les cuvettes, de dimensions plus vastes, sont entourées de hauteurs de roches cristallines et de calcaire carbonifère. Les dépressions elles-mêmes sont remplies de dépôts tertiaires érodés au milieu. Ces excavations centrales sont occupées par des lacs au bord desquels, ainsi que dans les ravins profonds et plats qui y aboutissent, on voit à découvert des dépôts carbonifères. Ceux-ci vont se cacher

sous la terrasse à grès tertiaire (parfois divisée en collines) formant à une certaine distance des lacs la bordure des excavations centrales.

Ainsi les dépôts charbonneux sont tantôt uniquement recouverts d'alluvions, généralement peu épaisses et très sableuses, tantôt, surtout aux bords des cuvettes, d'argiles et de grès.

Dans les dépressions en forme de vallées ou de cuvettes, les dépôts carbonifères sont le plus souvent dérangés, quelquefois redressés d'aplomb, comme au Kyzyl-taou, et même renversés, comme dans le puits Mariynskaïa et la partie nord-orientale de la galerie Wladimirskaïa du gisement d'Ekibas-touz. Les cas de stratification peu inclinée sont relativement rares (Kouou-tchékou, Karaganda, aile sud-occidentale du synclinal d'Ekibas-touz).

La puissance des couches de houille est très variée. Les sondages exécutés sous la direction des géologues de l'expédition au gisement d'Ekibas-touz ont révélé la présence, sur plus de 7 verstes en long, de deux couches gigantesques, l'une épaisse de 23, l'autre de 40 mètres.

Les autres gisements de la steppe kirghise présentent des couches moins puissantes. Aux gisements de Djaman-touz, Kyzyl-taou, Kara-djira, la puissance totale du charbon atteint de 6 à 8 mètres. Malheureusement l'épaisseur d'ensemble se compose partout de minces lits de houille proprement dite, alternant avec des schistes charbonneux et des argiles noires ou gris foncé. Aussi l'extraction d'un produit industriel pur offre des difficultés sinon insurmontables, du moins énormes.

Dans la partie ouest du gisement de Karaganda, on connaît une couche épaisse jusqu'à 6 mètres; dans la partie est, on a exploité, au moyen de puits et de galeries, deux couches faiblement inclinées vers le SE, la supérieure puissante de 0,9, l'inférieure de 2 mètres, séparées par 0,6 m. d'argile.

La couche productive du gisement de Kouou-tchékou a 4,9 m. de puissance.

Le gisement de Koum-koul possède deux couches formant ensemble jusqu'à 2 mètres de houille. Au gisement de Tyn-koudouk № 1, on a rencontré une couche de houille de 2 mètres d'épaisseur, mais elle s'atténue rapidement en coin. Au Tyn-koudouk № 2, une couche puissante de 4 mètres, qui renferme un charbon très chargé de sable, se perd très vite en coin. A l'Oïnak-sor il existe deux couches de houille, chacune puissante jusqu'à 0,5 m.

On peut affirmer d'une manière générale que dans les gisements explorés l'allure des couches de houille est assez inconstante; les strates présentent tantôt de brusques renflements, tantôt elles s'amincissent rapidement.

Il résulte de l'examen d'un grand nombre de gisements que ceux qui, par leur situation dans le voisinage de l'Irtych, se trouvent dans les conditions d'exploitation les plus favorables, n'occupent que des surfaces restreintes, offrant en même temps une stratification tourmentée et une grande inconstance dans l'épaisseur des couches de charbon (Oïnak-sor, Taldy-koudouk, Tyn-kydouk, Koum-koul, Djar-tas, Doungou-liouk-sor).

Le gisement de Djaman-touz (Stépanovskoïé), situé à 60 verstes vers le SW du village Lébiajié (à 150 verstes vers le S de Pavlodar), découvert en 1864, aujourd'hui propriété de M. Popow, paraît être très riche, du moins à en juger d'après une coupe anciennement relevée. Il faut cependant dire que jusqu'ici on ne connaît que le nord du gisement, tandis que vers le sud, le sud-est et le sud-ouest, l'allure des couches est encore inconnue. La présence d'argiles charbonneuses dans les déblais d'un puits enfoncé sur une éminiscence tertiaire, à environ 120 sagènes à l'est de la coupe, atteste la continuation des couches houillifères sous l'assise tertiaire. Les expériences de laboratoire et les essais faits dans les poêles de

Omsk ont montré que le charbon de Djaman-touz renferme beaucoup de cendres et est en général de qualité médiocre.

Les gisements de Karagandinsk et de Kouou-tchékou se font remarquer par leur richesse et leur constance.

Le gisement de houille de Karagandinsk est situé dans le district d'Akmolinsk, à 340 verstes de l'Irtych, à 30 verstes vers le nord de l'usine de cuivre Riazanow, à une centaine de verstes vers le sud des sources de l'Ichim. On y connaît deux lits de houille. Le supérieur, formé de deux strates puissantes de 0,9 et de 2 mètres, a été partiellement exploité de 1867 à 1874. L'inférieur, qui affleure à l'est de l'exploitation, atteint une puissance considérable (jusqu'à 6 mètres). Tous les deux plongent SE 140 $\angle$ 15°.

Le gisement de Kouou-tchékou se trouve près de la frontière entre les districts d'Akmolinsk et de Pavlodar, à 40 verstes environ vers le nord de la Karaganda, à 300 verstes vers le SW de l'Irtych, à 480 verstes au sud de Omsk. Il occupe une vaste cuvette à surface plate, limitée au nord par le Kouou-tchékou, à l'ouest, au sud et à l'est, par des hauteurs dans lesquelles on voit des affleurements de calcaire carbonifère. A une distance vers l'ouest coule la Touzda (Achtchi-sou), petit tributaire de la Noura. Une reconnaissance préliminaire du gisement, exécutée d'après les indications de l'expédition géologique, a démontré la présence de 2 mètres de houille pure sur un espace ayant 2 verstes dans la direction NW—SE, 1,5 verste dans la direction NE—SW.

De tous les gisements reconnus par l'expédition, celui d'Ekibas-touz, à 115 verstes de Pavlodar, est de beaucoup le plus considérable. La couche supérieure, dite Artémievsky, a 23 mètres d'épaisseur. Quatre mètres plus bas vient une série de couches de houille intercalées de minces strates d'argile et de schiste, dont l'ensemble dépasse 40 mètres. Les couches de houille ont été reconnues sur plus de 7 verstes en direction. Les couches forment un synclinal fermé au nord-ouest; l'aile

nord-orientale du pli est très inclinée, par places verticale, en plusieurs points renversée; l'aile opposée plonge doucement. La houille renferme en moyenne de 19 à 20 pour 100 de cendres; ordinairement elle n'est pas collante. Seul le charbon du puits Artémievsky et de la fosse de Kossoumovsky ont donné du coke agglutinant. L'essai qu'on a fait du charbon d'Ekibas-touz au chemin de fer transsibérien a montré une dépense de 1,15 poud par train-verste.

Il est clair que ce vaste et précieux gisement ne restera pas longtemps inexploité. Le besoin croissant en combustible pour le Transsibérien et les vapeurs de plus en plus nombreux qui circulent sur l'Irtych, d'autre part le renchérissement graduel du bois de chauffage à Omsk, ne manqueront pas de faire tirer profit des richesses d'Ekibas-touz et de mettre un frein à la destruction inconsidérée des rares bandes de forêts de bouleaux dans la zone du chemin de fer. Il est vrai que l'exploitation du gisement exigerait la construction d'une voie ferrée reliant Ekibas-touz à l'Irtych. Le point le plus favorable pour l'établissement d'un débarcadère et d'un dépôt de houille serait alors Kara-koudouk, en face du village Podstepnoïé; en ce point l'Irtych touche la steppe même, de sorte qu'on n'aurait pas besoin de faire descendre la voie à travers les prairies qui bordent la rivière ailleurs.

Sous le rapport de la composition chimique, les charbons des gisements cités se divisent en trois catégories: 1) charbons gras, donnant un coke fritté (Karaganda, Kouou-tché-kou, Koum-koul, en partie Ekibas-touz); 2) charbons maigres, (Kyzyl-taou, Oïnak-sor, en partie Ekibas-touz); 3) charbons anthraciteux, (Djaman-touz, Kara-djira). Il est toutefois à remarquer que les houilles d'un même gisement, soumises à la destillation sèche, fournissent des cokes très variables, frittés ou non suivant l'épaisseur des couches et les points où les échantillons ont été pris.

Les dépôts carbonifères des régions de l'Ichim et de Koktchétaw se distinguent par certaines particularités. Ces dépôts ont été rencontrés sur plusieurs points le long des rivières Ichim, Akkan, Charyk, Djibaï et Tatembété. Ce sont des grès calcareux gris verdâtre à grain fin et des schistes gris foncé, alternant avec un calcaire gris compact ou à grain fin. Grès, schistes et calcaires renferment de nombreuses *Productus semireticulatus* Mart., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Spirifer integricostus* Phill., etc.

A une distance de 50 verstes environ de l'Ichim, entre Atbassar et le hameau Kima, les dépôts carbonifères sont représentés par des grès ordinairement très peu calcifères, de couleur grise, gris verdâtre, çà et là rougeâtre, à grain fin, couchés horizontalement ou n'accusant qu'une inclinaison très légère. A première vue ils semblent identiques avec des grès dévoniens, développés, par exemple, en aval du hameau Kima. Mais en plusieurs endroits (à 12 verstes vers le sud-ouest d'Atbassar; à 3 verstes vers le nord et à 4 verstes vers l'ouest du village Samarskoïé) ils se montrent intercalés de calcaires gris compacts ou à grain fin, et renferment:

Productus semireticulatus Mart.
„ *giganteus* Mart.
Chonetes Hardensis Phill.
Spirifer sp.

Jurassique. — Les sédiments que nous rapportons conditionnellement au jurassique ou au rhétien n'ont été rencontrés que dans la région de Baïan-aoul (aux environs du piquet Tchoktchansky) et sur l'Aïat (bassin du Tobol). En dehors de l'intérêt scientifique qui s'y rattache, ces dépôts sont remarquables par les gisements de lignite qu'ils renferment. La steppe kirghise présente par conséquent deux séries de dépôts contenant du charbon: une série d'âge carbonifère avec de la vraie houille, çà et là anthraciteuse, et une série lignitifère.

Considérés au point de vue pétrographique, les dépôts li-

gnitifères de Tchoktchansk diffèrent très peu des dépôts carbonifères. Ils se composent de couches alternantes d'argiles gris clair ou jaunâtres et de grès argileux, qui renferment des lits de lignite et des concrétions de sphérosidérite argileux (piquet Tchoktchansky; Taldy-koul, à 5 verstes au NW; Sary-koul, à 15 verstes à l'W de Tchoktchan; Maïkoben, à 25 verstes à l'W de Tchoktchan).

Les argiles et grès de Tchoktchan et de Maïkoben renferment de nombreux débris végétaux (*Asplenium Whitbiense*, *Phyllotheca striata*, *Leptostrobus* sp., *Podozamites* sp.) qui permettent de rattacher provisoirement la série lignitifère au jurassique ou au rhétien. En 1893, nous avons trouvé les mêmes plantes, mais dans un état de conservation beaucoup meilleur, au piquet de Tchoktchan. Le piquet venait d'être transféré à trois verstes plus loin vers le nord, plus près de Kaïdaoul, et on était alors en train d'y creuser plusieurs puits d'eau. L'un de ces puits, qui ont tous donné de l'eau amère et salée, a traversé, à environ 100 sagènes au NE 170^0 du piquet, 5 mètres de gravier (petits cailloux de silex, jaspe, quartz, etc.), 1,5 m. d'argile grasse jaune, 0,5 m. d'argile grise avec minces lits charbonneux, 2 mètres d'argile compacte gris clair contenant en abondance les débris indiqués plus haut.

Les dépôts lignitifères remplissent en stratification horizontale (Tchoktchan, Taldy-koul), parfois inclinée (Maïkoben, Sary-koul), des dépressions allongées et des cuvettes entourées d'affleurements de roches cristallines. Les dépressions sont généralement circonscrites; dans la cuvette de Taldy-koul la présence des couches lignitifères a été constatée sur un espace de 1 × 0,5 verstes, dans celle de Maïkoben sur 2 × 3 verstes.

Les gisements disposés autour du piquet Tchoktchansky renferment habituellement plusieurs couches de lignite d'une puissance variant entre 0,3 m. et moins, jusqu'à 1 mètre. Le charbon est de couleur noire, parfois à éclat résineux· la cas-

sure en est conchoïdale, la structure compacte ou feuilletée. Il est le plus souvent très fissuré et tombe facilement en morceaux quand il est exposé à l'air. Il s'allume facilement et donne une flamme longue, fuligineuse. Il fournit un coke pulvérulent.

La découverte du lignite près de Tchoktchan date de 1838 (Taldy-koul). Actuellement aucun des gisements n'est exploité, mais dans les années 1860 les gîtes de Maïkoben et de Taldy-koul fournissaient du charbon à l'ancienne usine Alexandrovsky qui se trouvait à une vingtaine de verstes au SE de Maïkoben et à une trentaine de verstes vers le SW du Taldy-koul.

Dans le bassin du Tobol, le long de l'Aïat, les dépôts jurassiques (?) sont représentés: 1) par des argiles grossièrement sableuses, blanches ou d'un gris clair (semblables à des grès à arkose décomposés sur place), des argiles charbonneuses noires, des argiles sableuses grises (avec concrétions de grès ferrugineux brun et débris végétaux), du fer oolithique brun avec débris végétaux (débris ligneux transformés en charbon), le tout affleurant aux environs de la stanitsa Nikolaïevskaïa; 2) par des argiles sableuses blanches, grises, parfois rougeâtres, renfermant des concrétions de grès ferrugineux brun avec empreintes de troncs, et par de l'oolithe ferrugineuse à tiges ligneuses transformées en charbon. Ces couches se montrent en stratification horizontale près de l'aoul Nourpéiss, en aval et en amont d'Aktioub et dans le voisinage de l'aoul Noural. Près de l'aoul Nourpéiss et d'Ak-tioub, elles sont recouvertes de sables argileux gris clair qui renferment des nids irrégulièrement formés d'„opoka" sableuse. En aval de l'aoul Noural elles supportent des dépôts crétacés.

Crétacé. — Des dépôts crétacés, admirablement caractérisés au point de vue paléontologique, ont été rencontrés dans le bassin du Tobol, le long de l'Aïat, notamment: sur la rive

gauche, près de l'aoul Noural (à 30 verstes de Nikolaïevsk) et, trois verstes plus bas, en amont de l'aoul Baïkadan-Kazakbaïew (à 40 verstes environ de Nikolaïevsk), près de Kart-aoul (à 45 verstes de Nikolaïevsk); sur la rive droite, près de Kouiak-aoul (à 50 verstes de Nikolaïevsk) et environ une verste plus loin vers l'aval.

Le crétacé comporte une argile marneuse gris clair et gris jaunâtre, par places sableuse, contenant parfois, surtout dans les horizons supérieurs, de gros cristaux allongés de gypse disséminés, et ayant en dessous un sable quartzeux à grains fins, gris jaunâtre et gris verdâtre.

Les fossiles suivants que l'on recueille en abondance dans les sables et les argiles, indiquent l'appartenance de ces couches à la section supérieure du système, notamment à l'étage sénonien:

Ostrea vesicularis Lam.
Ostrea acutirostris Nils.
Ostrea ungulata Coq.
Ostrea lateralis Nils.
Exogyra auricularis Goldf.
Exogyra decussata Coq.
Anomia n. sp.
Belemnitella lanceolata Sow.
Trigonosemus n. sp.
Terebratula obesa Sow. etc.

Les dépôts crétacés montrent dans tous les affleurements une stratification exactement horizontale. Près de Kouiak-aoul ils occupent une dépression entourée de rochers de calcaire paléozoïque. Dans le voisinage de l'aoul Noural et plus loin vers l'aval, l'expédition a pu constater la superposition des dépôts crétacés sur l'oolithe ferrugineuse à tiges ligneuses transformés en charbon, qui peut être conditionnellement rattachée, comme nous l'avons dit plus haut, au groupe des dépôts jurassiques ou rhétiens.

Une coupe sur la rive droite de l'Aïat, à une verste vers l'aval de l'aoul Kouiak, fait voir qu'il est difficile de tracer avec précision la limite de séparation entre le crétacé et les dépôts tertiaires de la région.

Tertiaire. — Les dépôts tertiaires couvrent toute la surface du bassin du Tobol, sauf les vallées fluviales érodées et les points les plus élevés de la steppe, comme la colline Bas-Dambar, où les roches cristallines viennent se montrer au jour.

Dans les limites de cette région, le tertiaire est à peu près exclusivement représenté par des formations éocènes; elles sont développées sur toute l'étendue explorée le long du Tobol et de ses affluents: l'Oui, l'Aïat, l'Abouga.

Les dépôts éocènes consistent en opoka, grès et sables.

L'opoka est une argile siliceuse blanche, gris clair, gris foncé, parfois gris verdâtre, qui tombe facilement en fragments à cassure conchoïdale; d'ordinaire elle est plus ou moins sableuse et contient ou bien de gros grains arrondis de quartz disséminés en petit nombre, ou bien de nombreux petits grains de quartz et de glauconite; dans ce dernier cas l'opoka passe à des grès.

Les grès, de couleur grise ou gris verdâtre, présentent souvent un singulier éclat vitreux ou gras. Ils sont généralement à grain fin, mais parfois ils renferment des fragments de quartz et d'autres roches qui leur donnent l'aspect d'un conglomérat; çà et là, d'ailleurs assez rarement, on observe, le long des fissures, des veinules de gypse fibreux blanc.

Les sables occupeut l'horizon inférieur des dépôts éocènes. De couleur gris clair et gris verdâtre, à grains fins, meubles, ils contiennent parfois dans les lits supérieurs, surtout près des grès, des concrétions irrégulières de grès à opoka sous forme de boules ou de rameaux et de tiges enchevêtreés. Ces sables se montrent très nettement le long du Tobol, par exemple entre l'Aïat et Koustanaï. La nappe d'eau qu'ils contiennent alimente la ville.

Les relations mutuelles des dépôts éocènes se laissent le mieux observer dans la vallée du Tobol, entre l'Aïat et le village Kotcherdykskoïé: les opoka forment les horizons supérieurs, les grès ceux du milieu, les sables la base; les horizons sont liés par des transitions insensibles.

Toutes les couches éocènes renferment de nombreux débris organiques parmi lesquels dominent des dents de requins que leur mauvais état de conservation ne permet pas de définir. Sur plusieurs points on a trouvé, en outre, des vertèbres de poissons. Au Tobol, en amont de l'aoul Charip (distant de 10 verstes du chemin des caravanes), dans un affleurement de grès passant à du conglomérat, nous avons recueilli un assez grand nombre de moules difficilement déterminables de *Pholadomya*, *Cyprina* et *Ostrea*.

L'oligocène paraît être représenté par des sables fins de couleur blanche ou gris clair, constatés dans les puits aux alentours de Kazan-bas et Amán-karagaï (entre le Tobol et l'Oubogan), ainsi que par des grès bruns, par places micacés, visibles dans la colline Man-taou près de l'Oubogan.

La présence de dépôts tertiaires supérieurs semble admissible à cause de nombreuses concrétions de marne blanche que l'on a rencontrées un peu à l'ouest de la forêt de Kazan-bas, ainsi que sur la haute Djilanda et entre les lacs Cheghen-koul et Maïla, et qui sont pétrographiquement identiques aux concrétions marneuses caractérisant les argiles plastiques miocènes dans la zone du chemin de fer.

Dans le reste de la partie explorée de la steppe kirghise, les dépôts tertiaires ne s'étalent d'une manière continue qu'au nord et au nord-est. Ils font entièrement défaut dans la région de Karkaralinsk. Dans les districts de Baïan-aoul, Akmolinsk et Koktchétaw, on n'en trouve que des lambeaux ménagés par l'érosion. Ces dépôts tertiaires sont: 1) des grès blancs; 2) des argiles gypsifères compactes gris clair, par en-

droits rougeâtres; 3) des sables micacés gris verdâtre et des argiles sableuses.

Les grès blancs sont très répandus dans la partie nord du district de Baïan-aoul. Entre le lac Khoudaï-koul et la rivière Tchiili, l'Ekibas-touz et l'Ak-bidaïk, Kaïdaoul et le Botyrcha-sor, au bas cours de la Séleta, etc., ces grès blancs, à grains fins, parfois compacts, d'un éclat spécial vitreux et gras, constituent des buttes (sopka) et des collines assez élevées. Leurs affleurements sont jonchés en désordre d'immenses blocs et de dalles (jusqu'à une sagène carrée) reposant pêle-mêle les uns sur les autres et ressemblant de loin à des accumulations granitiques (Botyrcha-sor). Par suite de leur remarquable homogénéité et de la finesse de leur grain, ces grès sont exploités pour la fabrication de meules très appréciées dans le pays. Les principales carrières se trouvent dans le voisinage de Kaïdaoul.

Les mêmes grès sont développés, mais en masses beaucoup moins puissantes, sur les monts Karaoul-tas (au S du Koum-koul) et Oulkioun-kara-denghyk (à l'ouest du Koum-koul), près de Sémiyarsk (Irtych), etc.

On trouve encore des grès tertiaires au mont Djiouvan-tioubé (à l'est du Kempir-touz), près du gisement de houille de Djaman-touz, à proximité de Koktas, etc., ainsi qu'au voisinage du lac Sassyk-koul et du piquet Barmaksky (Akmolinsk). Ces grès, plus ou moins érodés, se présentent en amas de gros blocs entremêlés de fragments de moindres dimensions, entassés sur les croupes des saillies et des collines peu élevées. Au nord-est de la mine de Djaman-touz on peut admirablement observer les moments consécutifs de l'érosion des grès, à partir d'une couche horizontale restée intacte, jusqu'aux traces à peine visibles de leur ancien champ d'extension: à trois verstes de la mine, sur une colline s'étendant en forme de plate-bande, les grès présentent d'abord une strate horizontale divisée en blocs; plus bas, les blocs sont isolés et in-

clinés par suite de l'érosion des argiles sous-jacentes; encore plus bas, on voit des argiles jaunes gypsifères et des argiles gris clair; au-dessous, au pied des collines et dans les intervalles entre celles-ci, apparaissent les argiles noires de l'étage houillifère. A proximité même de la mine, les grès tertiaires ne se trouvent plus que sous forme de galets recouvrant les collines constituées par l'argile noire charbonneuse et les grès gris verdâtre avec fossiles carbonifères.

Au point de vue pétrographique, les grès tertiaires du territoire exploré offrent deux variétés:

1) des grès quartzeux blancs et d'un gris blanchâtre, à grain fin, quelquefois compacts (Kaïdaoul).

2) Des grès à opoka siliceux ou argilo-siliceux, blancs ou gris clair, par places jaunâtres, avec grains plus ou moins gros de quartz limpide disséminés, et contenant parfois des fragments de silex rougeâtre (type le plus fréquent des blocs de grès isolés). Malgré toutes les recherches, aucun débris organique n'y a pu être trouvé. Ces grès présentent les mêmes caractères pétrographiques que les grès éocènes du Tobol et du versant oriental de l'Oural.

En-dessus de ces grès vient une puissante assise d'argiles tertiaires compactes gris clair et gris verdâtre, offrant souvent des taches d'un brun rougeâtre et contenant des cristaux de gypse parfaitement transparent de différente grosseur. Ces argiles se trouvent exclusivement dans la partie nord de la région. Sur la rive droite de l'Irtych, près des villages Lébiajié et Podpousknoïé, elles constituent de hauts escarpements; au nord de Lébiajié, elles affleurent aux environs du Djamansor, du Djaman-touz et du Bourdougoul (exploitations de grands amas de gypse emprisonné dans l'argile). Sur la rive gauche de la rivière, on les observe près du lac Kozaly, en amont de Pavlodar.

Au sud-sud-ouest de l'Irtych, les argiles tertiaires ont été rencontrées: 1) sur la rivière Karassou, au NW des monts Séméi-

taou, où une argile compacte gris clair verdâtre gypsifère remplit une petite vallée séparant ces montagnes (porphyre) de la sopka Djiouvan-tioubé, située à l'ouest; 2) sur les rives nord et est du lac Karabach; 3) au bord oriental du lac Kempirtouz et entre les montagnes Kouroumsou et Djaman-touz (puits); 4) sur les rives nord et est des deux lacs Kalkaman (argiles compactes gris clair avec concrétions de gypse et de marne); 5) sur la rive nord du lac Khoudaï-koul; en ce point c'est une argile gris bleuâtre, intercalée à la profondeur de 2 m. d'une couche de 8,5 cm. de lignite brun dont la matière a parfaitement conservé l'aspect et la structure du bois qui a donné naissance au charbon; entre les fragments de lignite on a trouvé des grains d'ambre; le gisement ne presente d'ailleurs aucune valeur industrielle.

Près du Séméi-taou, le long de la Karassou, l'argile compacte gris clair verdâtre gypsifère supporte des argiles moins compactes, partiellement marneuses, d'un rouge foncé, également gypsifère. Des argiles analogues à ces dernières, recouvertes de sables stratifiés gris verdâtre, constituent de hauts escarpements bordant la rive gauche de l'Irtych non loin des tumulus (moghila) Kounaï.

Près de l'Altybaï sor et du Kempir-touz, les horizons supérieurs des argiles tertiaires gris clair deviennent sableux et stratifiés, étant eux-mêmes intercalés de lits de sable fin et grossier.

Quoique toutes ces argiles se soient partout montrées dépourvues de débris fossiles, on peut par conjecture les rapporter à l'oligocène.

Les mêmes argiles blanches et gris clair sont développées sur la Séleta: 1) près de Kyzyl-molla, avec lits interstratifiés de grès ferrugineux brun rougeâtre et vestiges de lignite; 2) dans le domaine Bourlou-djar, près de la frontière entre les districts d'Omsk et d'Akmolinsk, avec grosses concrétions de gypse cristallisé et strates de sphérosidérite, épaisses de 0,2 m. à 0,3 m.

Dans le district de Koktchétaw, ces argiles sont très peu répandues, apparaissant sous forme d'îlots entourées de roches cristallines. On les observe: sur la rivière Babyk, à 10 verstes vers l'aval de Nijni-Bourlouk; sur la rivière Sarymsakta, en amont du village Kamennoïé, sur la rivière Kopinka, en amont du village Alexandrovsk; sur la rivière Kachkarbaïka, au sud-est du bourg Zaborovsky, etc. En tous ces endroits ce sont des argiles compactes d'un gris légèrement verdâtre, dans les horizons supérieurs d'un brun rougeâtre, qui renferment de grosses concrétions de marne et de gypse; couchées sur des granites, des gneiss, des quartzites ou des schistes, elles sont recouvertes par des sables stratifiés postpliocènes qui passent vers le haut à une argile sableuse (loess) de couleur brune.

Sur l'Irtych, aux environs de Pavlodar, de Podstepnoïé et de Tchorny, près du lac Kozaly, près du tumulus Koupaï, etc., ces argiles supportent une assise de sables fins stratifiés gris clair, parfois verdâtres, çà et là argileux avec passage à des argiles sableuses, quelquefois interstratifiés de lits de sable grossier. Cette assise peut être provisoirement rapportée au miocène.

Posttertiaire. — Les sédiments posttertiaires appartiennent en partie au postpliocène, en partie aux temps modernes.

Les dépôts postpliocènes s'étendent sur tout le bassin exploré du Tobol, sauf les vallées des cours d'eau et quelques points élevés de la steppe.

Le revêtement postpliocène, une argile sableuse (loess) d'un brun jaunâtre, généralement peu épaisse entre les cours d'eau, augmente en puissance à mesure que l'on s'approche des vallées fluviales, où l'on voit apparaître le second élément postpliocène: des sables brun jaunâtre plus ou moins nettement stratifiés. Ces sables occupent les anciennes vallées des cours d'eau. Avec l'argile sableuse (loess) superposée ils forment les secondes terrasses, parfois très distinctes, qui dominent les basses prairies.

Les sables stratifiés, habituellement d'un brun jaunâtre et plus ou moins argileux, contiennent parfois dans les horizons supérieurs de petites concrétions marneuses friables. Ils s'éboulent à la manière du loess, en formant des coupes verticales. Un ciment calcaire les a agglutinés, par places, en grès stratifié friable (Tobol, près du chemin des caravanes). En certains points, la cimentation n'a opéré que sur de très petits espaces, et dans ce cas le sable offre des concrétions plates, tantôt sous forme de dalles, tantôt ramifiées, interposées parallèlement à la stratification. Là où le ciment n'a pas relié toutes les couches, les strates consolidées en grès avancent en corniches saillantes sur les parois escarpées des sables (Tobol, tumulus Dossovy, à 55 verstes en amont de l'Oui).

Les horizons supérieurs des sables renferment par endroits des mollusques terrestres et d'eau douce: *Succinea*, *Pupa*, *Planorbis*, *Limnea* (Tobol, près des tumulus Dossovy; Abouga, près de la ligne de jonction du gouv. d'Orenbourg et du district de Pétropavlovsk, dans le domaine Karatal).

Vers le haut, les sables stratifiés passent graduellement à une argile sableuse brun junâtre non stratifiée et à du loess. L'argile finement poreuse est pénétrée de minces tubulures ou veinules (traces des racines décomposées de plantes herbeuses), dont les parois sont incrustées par un enduit blanc de carbonate de chaux. Des concrétions marneuses, généralement peu volumineuses et friables, dessinent des taches blanches sur le fond brun jaunâtre des argiles

Les argiles sableuses renferment sur plusieurs points des amas de gypse parfois très considérables, formés habituellement de cristaux de peu de grosseur. Ces argiles gypsifères occupent une grande étendue le long de l'Abouga.

Dans la région de Baïan-aoul, les formations postpliocènes sont représentées par une argile sableuse brun jaunâtre Vers le bas, l'argile passe à des sables stratifiés, çà et là grossiers et contenant des galets. Ces dépôts se rencontrent le

long de l'Irtych; dans la steppe plane voisine, ils présentent un développement continu.

La même argile se retrouve, à la base avec passage à des sables stratifiés bruns, dans les régions de Koktchétaw et d'Akmolinsk, notamment dans la vallée de l'Ichim, principalement entre Akmolinsk et Djargaïn-agatch, et dans les vallées des petites rivières Akkan-bourlouk, Babyk, Tchaglinka, Sarymsakty, etc. Les sables postpliocènes qui sont développés le long de la rivière Aïdaboul, renferment des dents de mammouth assez bien conservées.

Dans la partie montueuse des régions de Karkaralinsk et de Baïan-aoul, les formations posttertiaires sont principalement représentées par des dépôts lacustres, des dépôts d'éluvion et des sédiments d'alluvion, les derniers occupant quelques vallées fluviales. Comme nous l'avons dit plus haut, les cours d'eau qui parcourent cette portion de la steppe kirghise sont très peu considérables, coulent dans des dépressions profondes et tarissent généralement en été. Leurs vastes vallées sont occupées par une argile brun jaunâtre très sableuse et des sables grossiers gris, stratifiés, souvent mêlés de cailloux, parfois cimentés en grès friables.

Gisements de minéraux utiles.

La partie explorée des steppes kirghises offre des gisements de divers minéraux utiles.

Or. — Les vallées des monts de Koktchétaw renferment des gisements aurifères dont la découverte date des années 1830. Les laveries installées à cette époque ont fourni pendant un certain temps des quantités considérables du précieux métal, mais actuellement les exploitations ne donnent plus ensemble que 2 pouds environ par an.

Les sables aurifères de Koktchétaw recouvrent soit des gneiss et des schistes cristallins, soit des porphyrites. Dans

le premier cas ils occupent le fond des vallées et sont accompagnés de tourbe et d'alluvions. Les sables aurifères proprement dits sont formés de fragments anguleux de la roche sous-jacente, mêlés en proportions très variables de galets roulés de quartz et d'autres roches La présence de l'or est évidemment due à la destruction de filons de quartz aurifère traversant les gneiss et les schistes cristallins des hauteurs environnantes. Le caractère des gîtes aurifères disposés sur les porphyrites est sensiblement différent. Là on ne remarque point de subdivision nette en couches steriles superficielles (dites tourbe), alluvions et sables productifs; l'or se trouve non seulement au fond des vallées, mais aussi sur les flancs et les collines; les galets de quartz font presque entièrement défaut.

L'or est très irrégulièrement réparti dans les gîtes de Koktchétaw et la teneur est généralement faible, variant de 20 à 30 doli [1]) jusqu'à 1 zolotnik par 100 pouds de sable.

Des indices d'or natif ont été observés: 1) à la source de la Sary-boulak, sur la frontière entre les placers Azbaïsky (propriété de M. Souslow) et Mariinsky (propriété de M. Nezgovorow), où un puissant filon de quartz parcourt des schistes fortement inclinés vers l'est; 2) à la source de la Kojégoul-boulak, au SE du lac Djoukéi, où l'on voit encore les traces d'une ancienne exploitation d'un filon quartzeux dans une roche syénitique.

Malgré le bon marché de la main-d'oeuvre, le développement de l'industrie de l'or se heurte à plusieurs obstacles: l'absence de capitaux suffisants chez les entrepreneurs locaux, l'épuisement partiel d'un certain nombre de placers par suite de l'exploitation claudestine par les „starateli", l'inégale répartition et la teneur relativement faible du métal, le manque d'eau pour le fonctionnement régulier du lavage des sables.

Dans la région de Karkaralinsk on connaît plusieurs gîtes

---

[1]) La dolia (pluriel: doli) est la 96-me partie d'un zolotnik; 96 zolotniks font une livre russe (406 grammes).

aurifères: 1) un gîte filonien près du piquet Djeltavsky dans la mine de cuivre Cheptoukoulsky, où l'or se trouve disséminé sous forme de grains dans un quartz plus ou moins corrodé, subordonné à des schistes silico-argileux; 2) des gîtes détritiques sur le versant sud du Mourdjik et sur les dépendances des monts Karkaralinsky.

Fer. — Les points où l'on trouve des minerais de fer sont assez nombreux.

Des amas peu considérables de fer magnétique et de fer oligiste ont été rencontrés dans les porphyrites du Sar-tioubé et les quartzites du Mourza-tchékou (à l'WSW de Baïan-aoul).

Une couche assez puissante de fer oligiste, subordonnée aux quartzites compacts, a été constatée près du contact de ces quartzites avec le granite au versant nord des monts Kouou dans la région de Karkaralinsk.

En beaucoup de points on trouve des concrétions d'hématite brune associées aux quartzites. Par places, ces minerais se présentent sous forme de volumineuses concrétions d'hématite, mais généralement ils sont plus ou moins siliceux. Les plus grands amas en ont été trouvés à l'Ak-tioubé (au S de la houillère de Djaman-touz), près de Djouvan-tioubé (à l'ouest du lac Koum-koul), à la sopka Galkina (au sud-est de Koktchétaw), près de Djargaïn-agatch (Ichim), etc.

Le sphérosidérite se rencontre en couches de 0,2 m. à 0,3 m. d'épaisseur dans les argiles tertiaires le long de la Séleta, à Bourlou-djar, près de la jonction des districts d'Omsk et d'Akmolinsk.

Le fer oolithique se trouve associé aux argiles développées le long de l'Aïat, que nous avons provisoirement rapportées au jurassique. Le minerai présente de puissantes couches près de la stanitsa Nikolaïevskaïa, ainsi que 5 et 20 verstes plus loin vers l'aval.

Cuivre. — Dans la contrée de Koktchétaw, les schistes cristallins près des villages Doroféevka et Imantaou présentent

fréquemment des taches et des enduits de minerai de cuivre vert et bleu; cependant les gîtes sont trop pauvres pour avoir de la valeur industrielle. Il est cependant à remarquer que dans les environs d'Imantaou, le minerai de cuivre est associé à des minerais argento-plombifères.

La région de Baïan-aoul offre de nombreux gîtes cuprifères subordonnés aux porphyrites et aux porphyres (Mys-koudouk, Djalpak-kara), aux quartzites compacts (Tchokpak-sor), aux schistes dévoniens (Kok-tas). Le cuivre, bleu ou vert, se présente sous forme d'imprégnations et d'enduits. La teneur en métal étant en général très faible, l'exploitation de tous ces gîtes ne peut être rémunératrice qu'à condition d'avoir les ouvriers et le transport du minerai à très bas prix. Autrefois on a exploité avec plus ou moins de profit les gîtes situés au Kok-tas, au piquet Karasorsky, au Djouvan-tioubé, au Tchokpak-sor, au Djalpak-kara, au voisinage des monts Djighit, etc.

Dans les mines abandonnées près du piquet Kara-sorsky, le cuivre se rencontre associé à des minerais argento-plombifères.

Les gîtes de cuivre les plus productifs se trouvent dans la région de Karkaralinsk, où ils sont subordonnés à des quartzites et à des grès.

Manganèse. — L'expédition a rencontré des indices de la présence de ce métal, à l'état de pyrolusite tenant jusqu'à 50 pour 100 de manganèse, au milieu de grès dévoniens rouge brique que l'on observe au Kara-tchékou, à 3 verstes environ d'Ouzoun-boulak, sur le chemin de Sémipalatinsk à Karkaralinsk.

Matériaux de construction. — Le territoire exploré est très riche en matériaux de construction. Au point de vue industriel, ce sont les grès qui occupent le premier rang: se distinguant par une uniformité de grain remarquable et se laissant facilement travailler, ils sont surtout employés à la

fabrication de meules. Les principales carrières se trouvent près du piquet Kaïdaoulsky. Les autres roches qui présentent une valeur industrielle sont: des calcaires (exploités sur l'Irtych près du hameau Izvestkovy, et, dans la région de Koktchétaw, aux environs du hameau Borovoïé), des gypses (Irtych, près du hameau Lébiaji), des concrétions de marne subordonnées à des argiles tertiaires (Sarymsakta, Kopinka, Balyk, etc.).

De vastes gîtes d'une excellente argile réfractaire blanche ont été trouvés à 10 verstes du village Kantaïka, sur le chemin de Koktchétaw.

Houille. — Comme nous l'avons dit plus haut en parlant des dépôts carbonifères, les gisements de houille sont très nombreux, quoique généralement peu riches. Les plus riches sont ceux d'Ekibas-touz, de Karagandinsk, de Djaman-touz, de Kouou-tchékou, de Kisyltaw, distants respectivement de l'Irtych à 115, 320, 60, 300, 140 verstes, et tous situées de 400 à 500 verstes au sud de Omsk. Les gisements près des lacs Koum-koul et Oïnak-sor, éloignés à 23 et 18 verstes de l'Irtych, se font remarquer par leur avantageuse situation géographique.

Depuis la construction du Transsibérien, les gisements houillers de la steppe kirghise offrent un grand intérêt à cause de l'absence presque complète de forêts entre Tchéliabinsk et Omsk (741 verstes). Actuellement on chauffe encore les locomotives au bois, mais il est évident que les petites forêts de bouleaux, disséminées dans la zone de la voie ferrée, ne sauront longtemps suffire aux besoins toujours croissants de la circulation. De plus, la destruction de ces bois ne manquera pas d'influer sur les conditions climatériques de la région en favorisant le desséchement des bassins d'eau, phénomène qui s'observe déjà dans la partie sud-ouest de la steppe de Baraba. Pour ménager les forêts, le bois de chauffage devra être remplacé au plus vite par du combustible

minéral, fût-ce même, vu la pauvreté des gîtes houillers voisins de l'Irtych et l'éloignement des gisements productifs de la voie ferrée et de l'Irtych, par du charbon amené du bassin de Kousnetzk. L'industrie houillère ne se développera dans la steppe kirghise qu'après l'établissement d'embranchements réunissant les gisements riches au Transsibérien ou à l'Irtych, ou bien après la réalisation du projet, extrêmement important sous le rapport commercial et industriel, du raccordement du Transsibérien avec le Sémirétchié et le Turkestan: si la voie de rattachement part d'Omsk ou de Petropavlovsk pour gagner Akmolinsk et Verny, elle passera non loin des gisements d'Ekibastouz, de Karaganda et de Kouou-tchékou; si le tracé Tchéliabinsk-Troïtsk-Koustanaï-Tachkent est préféré, elle traversera à moitié chemin (à 600 et 700 verstes de Tchéliabinsk) les riches gisements de Yarkoué et Djilantchik (à l'est du Tourgaï).

Lignite. — On connaît des gîtes de lignite, subordonnés à des dépôts jurassiques ou rhétiens, près du piquet Tchoktchansky, aux environs des lacs Taldy-koul et Sary-koul, et non loin du Maïkiouben (à 5, 15, 25 verstes de Tchokchan).

Sel. — Parmi le grand nombre de lacs salés, les seuls qui aient jusqu'ici de la signification industrielle sont les lacs Koriakovskia près de Pavlodar, et le lac Karassoukskoïé près de la station Pestchanaïa.

Les plus importants des lacs déposant du sel sont: 1) Le Touzdy-koul (Kara-bas) situé à 35 verstes au sud du hameau Tchérémoukhovsky. Ce lac, large de plus de 3 verstes, est si peu profond que l'eau vient à peine jusqu'aux genoux. Le sel se dépose en couche continue d'une épaisseur allant jusqu'à 10 pouces. Les kirghises y recueillent jusqu'à 100,000 pouds de sel. 2) Les deux Kalkaman, situés près du piquet du même nom. L'eau de celui qui se trouve à l'ouest du piquet brille d'un rose vif lorsqu'elle est éclairée par le soleil. Même versée dans un verre elle a une teinte

rosâtre. 3) Le Djaman-touz, près du piquet du même nom, sur le chemin de Pavlodar à Baïanaoul. 4) Le Kempir-touz, à 15 verstes vers le NE du gisement de houille de Djaman-touz. — Les lacs Ekibas-touz (à 115 verstes au sud-ouest de Pavlodar), Altybaï-sor (à 30 verstes au NE de Kaïdaoul) et quelques autres déposent également du sel, mais en quantité beaucoup moindre.

Dans la région de Koktchétaw, les lacs Balpach (au N du placer Azbaïsky) et Djaman-touz (au SW du village Alexandrovsky) déposent un sel renommé par sa pureté et ses gros cristaux. L'eau et le sel frais du lac Balpach ont une teinte légèrement rosâtre, de même que l'eau et le sel du Kalkamon (Lac rose) près de Pavlodar.

Un certain nombre de lacs déposent du sel impropre à l'alimentation à cause du mélange de sels amers: tel le Djaman-touz, près du gisement de ce nom.

Certains lacs ont l'importance balnéologique, par exemple le lac Kalkaman (près de Pavlodar) dont les boues sont utilisées par les Kirghises dans le traitement des maladies de peau, par les habitants de Pavlodar dans celui des rhumatismes.

III.

Espace entre l'Ob et Atchinsk.

L'espace de 580 kilom. que le chemin de fer parcourt entre l'Ob et Atchinsk est plus ou moins plat dans la partie nord, ondulé et même par places montagneux, dans la partie sud. L'Ob, la Tom, l'Yaïa, la Kia, la Tchoulym et leurs tributaires traversent la contrée en coulant vers le nord.

La région entre les stations Litvinovo et Soudjenskoïé

(80 kilom.) présente le caractère de la taïga, forêt marécageuse de pins et de sapins. Au nord, la taïga s'étend dans la direction de Tomsk; au sud, elle s'approche des sources de la Kia.

Les roches qui participent à la constitution géologique de la bande du territoire traversé par la voie ferrée sont des formations métamorphiques, des dépôts dévoniens, carbonifères, jurassiques, tertiaires, posttertiaires, et des roches cristallines.

Les roches métamorphiques, différents schistes et un calcaire cristallin, ont leur plus grand développement dans les monts Salaïr, mais on les trouve aussi au voisinage de la Yaïa et de la Kia.

Les couches dévoniennes appartiennent à toutes les trois sections du système. La section inférieure est principalement développée sur la bordure ouest du bassin houiller de Kouznetsk; elle comporte plusieurs variétés de tufs volcaniques et de roches tufogènes, auxquelles sont subordonnés des calcaires renfermant une faune identique à la faune hercynienne du dévonien inférieur de l'Oural (village Pestérévo). La section moyenne se compose de calcaires interstratifiés de schistes argileux (alentours de l'usine de Tomsk, Iziyl, etc.). La section supérieure consiste en calcaires, schistes argileux et grès (Tom, Yaïa, etc.).

Le carbonifère est représenté par des calcaires appartenant à la section inférieure du système; on y trouve *Spirifer tornacensis*, *Syringothyris cuspidata*, etc. (*Productus mesolobus*, *Pr. giganteus* et *Spirifer mosquensis*, fossiles propres aux calcaires analogues de l'Oural, y manquent).

Ces calcaires supportent l'assise houillifère qui peut être divisée en trois étages: a) grès d'un gris verdâtre, parfois à gros grain, intercalés de schistes argileux et de calcaires à fossiles carbonifères; b) schistes argileux, interstratifiés d'argiles, de grès et de lits de houille, et contenant de nom-

breux débris végétaux: *Neuropteris cardiopteroides*, *Cordaites* sp. avec *Anthracosia*, *Possidonomya*, *Carbonicola*, etc; c) grès gris alternant avec des schistes argileux.

Des dépôts houillifères se trouvent: 1) le long de l'Elbach et de la Berda, 2) sur le cours de l'Izyl, 3) dans le bassin houiller de Kouznetsk. Ce bassin occupe une superficie de plus de 15.000 kilm. carrés, entre les Salaïrs et l'Alataou. Les rivières Tom et In le traversent. Parmi les très nombreux gisements de houille qu'il renferme, les plus connus et à la fois les plus riches sont ceux de Botchatsk et de Koltchoughina, situés l'un à 160, l'autre à 200 kilm. du chemin de fer.

Les dépôts houillifères de ce vaste bassin se poursuivent dans le bassin de l'Yaïa (cours supérieur de la Yaïa; rivières Barzas, Konioukhta Gauche et Droite, Souéta, Chourap, Kaïgour, Mazalovsky Kitat, Altchedat; environs du village Lébédiansky et de la station Soudjenka).

Au jura peut être conditionnellement rapportée une assise d'argiles interstratifiées de sables et de grès, développée le long de l'Ouroup et de la Séréj (arrond. d'Atchinsk). Ces argiles contiennent des débris végétaux indéterminés et des gîtes de lignites plus ou moins importants.

Les dépôts tertiaires occupent d'une manière continue un grand espace dans la partie nord de la région. Il se composent de différentes variétés d'argiles plastiques, de sables et de grès contenant par places une faune miocène (village Simonovo sur la Tchoulym etc.).

Les roches cristallines sont moins répandues que les dépôts sédimentaires. Les plus importantes sont des granites (Ob, Salaïr, etc.), des porphyres (monts Karakantsk, dans la partie est du bassin de Kouznetsk), des porphyrites et des tufs (Salaïr, Yaïa, Zolotoï Kitat, etc.).

IV.

Recherches géologiques le long du Transsibérien dans les gouvernements d'Iénisséisk et d'Irkoutsk.

L'expédition chargée de l'exploration de la Sibérie moyenne a reconnu le territoire attenant au chemin de fer à partir de la Tchoulym jusqu'au lac Baïkal, c'est-à-dire une région s'étendant sur environ 1500 verstes à travers les gouvernements d'Iénisséisk et d'Irkoutsk.

Aussitôt après avoir franchi la Tchoulym près de la ville d'Atchinsk, la voie ferrée s'engage dans un pays accidenté, allant d'abord traverser le versant nord de la chaîne de montagnes connue sous le nom d'Arga au Grémiatchikhin, puis les monts Kemtchoug. Non loin de Krasnoïarsk elle franchit l'Iénisséi et passe sur les monts Kamassin, situés sur la rive droite du fleuve, en face de la ville. De là, elle entre dans une région d'un caractère moins montagneux que sillonnent les larges vallées des tributaires de gauche de la rivière Kan. Ces vallées, assez peu profondes, sont séparées par de larges faîtes de partage dont la plupart sont occupés par des marécages presque infranchissables. A l'est de la rivière Kan, le terrain reprend une allure plus accidentée, allure qu'il conserve jusqu'à la rivière Birioussa et au delà, jusqu'à l'Oka. Entre la Kan et l'Oka, le chemin de fer franchit une série assez nombreuse de cours d'eau entre lesquels s'étendent de larges faîtes de partage plats, occupés soit par des marais, soit par des forêts du type habituel des forêts de la taïga. Les hauteurs qui dominent ces espaces forment des groupes isolés qui, tout en ne s'élevant que très peu au-dessus du niveau des terrains entourants, produisent l'impression de véritables montagnes. Enfin, depuis l'Oka jusqu'au Baïkal, la ligne

ferrée traverse une région où des espaces ondulés alternent avec de larges étendues aux caractères de steppes (steppes Balaganskaïa et Alarskaïa), parsemées sans aucun ordre de rangées et de groupes d'élévations qui ont souvent une forme tabulaire.

Entre la ville d'Atchinsk et le lac Baïkal, le tracé du chemin de fer contourne le vaste système des monts Saïans dont il traverse les avant-monts plus ou moins étroitement liés, au point de vue orographique, avec le massif montagneux. Bien que la région fasse un tout inséparable avec le système des Saïans, elle présente en ses différents points des particularités qu'il n'est guère possible d'expliquer sans dire quelques mots de la subdivision orographique de toute la Sibérie, telle qu'elle a été établie par Krapotkin et Tchersky.

Aperçu orographique. L'étendue qui sépare l'Oural du lac Baïkal se divise en deux grandes parties: la plaine sibérienne occidentale s'étendant de l'Oural à l'Ob, et le haut plateau compris entre l'Ob et le Baïkal. Entre l'Ob et le Baïkal, l'altitude absolue du pays situé des deux côtés du chemin de fer est à peu près de 365 m. Tchersky y distinguait „trois terrasses nettement accusées (une inférieure, une moyenne et une supérieure) raccordant le haut plateau avec la plaine de la Sibérie occidentale“ [1]). La division de cet espace en trois terrasses est admissible si l'on ne prend en considération que les données hypsométriques recueillies dans une seule direction. Mais aussitôt que l'on porte l'attention sur le rapport mutuel, d'une part entre les terrasses elles-mêmes, d'autre part entre chacune des terrasses et les arêtes au pied desquelles elles s'étendent, on s'aperçoit que la division en trois gradins est loin d'être exacte.

Tchersky fait la remarque que la lisière ouest de la plaine sibérienne occidentale qui s'élève à une hauteur variant entre

---

[1]) Rech. géol. le long de la route postale de la Sibérie, p. 3 (en russe).

187 et 266 m. correspond hypsométriquement, tout en étant la continuation immédiate de la plaine, à la terrasse inférieure du plateau compris entre l'Ob et la Tchoulym [1]). En effet, à l'ouest de la Tchoulym la terrasse inférieure, arrosée sur toute son étendue (615 klm.) par le système de l'Ob, occupe exactement la même position par rapport à la partie centrale que le bord ouest attenant à l'Oural.

L'examen détaillé de la „terrasse inférieure", comprise entre l'Ob et la Tchoulym, montre [2]) que malgré son uniformité elle se divise naturellement en deux parties: une septentrionale, bordant sur presque toute son étendue la route postale et le chemin de fer, et une méridionale, accidentée par les ramifications de l'Alataou. La partie septentrionale se rattache, aux points de vue de l'orographie et de la structure géologique (dépôts tertiaires, posttertiaires et modernes, d'après le prof. Saïzew) à la plaine de la Sibérie occidentale, à laquelle elle se relie naturellement et dont elle est la continuation directe. La partie méridionale forme une de ces bandes de 200 à 500 mètres d'altitude, fréquentes entre les plaines basses et les montagnes, que dans la littérature de topographie militaire on qualifie du nom de „Mittelland" ou „Mittelhochland" [3]). A cette dénomination, très commode pour marquer une subdivision d'altitude (Penck), on pourrait aussi appliquer une signification génétique, si un plus grand nombre de faits que celui dont nous disposons actuellement, venaient constater que de pareilles bandes de passage caractérisent toujours le pied des montagnes plissées. Ch. Bogdanovitch a signalé le plissement de la partie orientale de l'Alataou-Kouznetsky [4]). La même structure plissée a été constatée par A. Der-

[1]) Tchersky, l. c., p. 7.

[2]) Prof. Saïzew, Rech. géol. dans les bassins des rivières Yaï et Kiy et le long de la Tchoulym 1893, Journ. des mines 1894, № 8, pages 184—185 (en russe).

[3]) Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I, pag. 139.

[4]) Bogdanovitch, Sur les résultats géographiques des travaux exécutés

javine dans la partie occidentale, le long du Tom et de ses affluents [1]). Ce qui distingue tout particulièrement les terrains de cette nature, c'est leur caractère de plaine peu accusé ainsi que leur morcellement horizontal et vertical [2]); de pareils espaces répondent donc très peu à l'idée que l'on se fait habituellement d'un pays plat.

Il était nécessaire de faire ces remarques pour mettre en évidence qu'en étudiant la „terrasse inférieure" du sud au nord, on y distingue des parties caractérisées par des différences génétiques bien plus marquées que celles que Tchersky a établies entre sa partie nord et la plaine de la Sibérie occidentale. D'un autre côté, ce rapport entre la „terrasse inférieure" et la plaine fait ressortir au premier plan le rôle qui revient à la ligne du partage des eaux de l'Ob et de l'Iénisséi.

Du côté est, ce n'est pas en terrasses que le terrain s'abaisse vers la plaine, mais il en est séparé par le partage des eaux qui, tout insignifiant qu'il nous paraisse aujourd'hui, a été suffisant pour imprimer la direction a un fleuve aussi puissant que l'Iénisséi. Non seulement la direction nord-nord-ouest de la ligne de partage de l'Ob et de l'Iénisséi est d'une conséquence bien plus grande qu'on ne l'a cru jusqu'à ce jour, il est encore permis de supposer une certaine liaison génétique entre cette direction-ci, la direction (signalée par Derjavine) des plis dans le bassin de la Tom, orientés également NNO [3]) et, comme nous le verrons plus loin, la direction NW des lignes orographiques fondamentales près de Krasnoïarsk.

---

dans la région Akmol et le gouv. d'Iénisséïsk. Bul. Soc. Imp. Géogr. t. XXIX, pp. 145—146 (en russe).

[1]) Coupe géol. des rives du Tom depuis Kouznetsk jusqu'à Tomsk. Bull. de l'univ. Imp. de Tomsk 1890.—Observ. géol. dans le bassin du Tom. Journ. d. mines. 1893, №№ 10—11, pp. 110—125.

[2]) D'après Penck le morcellement vertical s'exprime par la continuité plus ou moins constante des arêtes qui séparent les vallées, tandis que le morcellement horizontal s'exprime par la distribution horizontale des vallées (Morphologie der Erdoberfläche, II, pp. 142, 170, 184).

[3]) Coupe géol. des rives du Tom, p. 12 et autres (en russe).

Hydrographiquement, l'espace entre l'Oural et le lac Baïkal est formé par les bassins des systèmes fluviaux de l'Ob avec l'Irtych et de l'Iénisséi avec l'Angara. La plaine de la Sibérie occidentale et la „terrasse inférieure“ de Tchersky occupent une partie du bassin du premier de ces systèmes; la „terrasse moyenne“ et la „terrasse supérieure“ une partie du second. Quoique les données hypsométriques dont nous disposons actuellement ne soient pas assez nombreuses pour permettre d'éclaircir d'une manière incontestable le rapport génétique entre les bassins fluviaux et les terrasses, le seul fait de cette corrélation nous semble suffisant pour ne pas admettre l'existence d'un profil continu s'abaissant en terrasses de l'est à l'ouest.

La partie sud de la „terrasse inférieure“, traversée par les ramifications nord-occidentales de l'Alataou-Kouznetsky, a d'abord pour prolongement immédiat vers l'est l'espace montagneux compris entre l'Ourioup, la Séréj et la Sarala, affluents de gauche de la Tchoulym, puis le pays montagneux entre la Tchoulym et l'Iénisséi. Les montagnes de cette région semblent à première vue dispersées très irrégulièrement; en réalité leurs lignes orographiques s'alignent suivant des courbes ouvertes vers le nord et dont les ailes se dirigent NE—SW 70° et NW—SE 110°—140°. C'est dans la chaîne des monts Solgonsky (NE 70°), sur la rive gauche de la haute Tchoulym et dans celle des monts Achpan NW 40°), entre le lac Biéloïé et le village Charypovo que ces inflexions se manifestent le mieux; à l'est de la Tchoulym, le prolongement de la courbure est formé par les hauteurs dites Kourbatovskoïé Biélogorié. Plus au nord, on distingue une seconde courbure ouverte vers le NW, qui comprend les monts Grémiatchikhin ou Arga, dirigés à peu près E—W; les monts Kemtchoug en forment l'aile orientale.

A l'ouest, ces deux bandes montagneuses sont nettement séparées; vers l'est, elles vont plus ou moins se confondre avec

les hauteurs du Kourbatovskoïé-Biélogorié et les monts Kemtchoug. Enfin, les montagnes que l'Iénisséi traverse entre les villages Onachinskoïé et Ezagach, présentent une troisième courbure, celle-ci moins infléchie, qui se poursuit vers l'ouest jusqu'aux montagnes disposées sur la rive droite de la haute Tchoulym, entre cette rivière et le lac Biliou. Au sud de ce territoire d'un caractère orographique si compliqué s'étalent les steppes Sagaïskaïa, Abakanskaïa, Katchinskaïa, vastes plaines parfaitement plates, sillonnées de rangées de crêtes peu élevées. A l'ouest, la région des steppes est limitée par les hauteurs du Kouznetsky Alataou; à l'est, par des rameaux du système des Saïans accompagnant les affluents de droite de l'Iénisséï, la Touba, la Chinda, la Mana. L'altitude de la région comprise entre l'Alataou et les Saïans varie de 300 à 600 mètres; celle des steppes se tient avec une remarquable constance d'élévation à 300 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Suivant Tchersky, la „terrasse moyenne" du plateau sibérien s'étendrait depuis la Tchoulym jusqu'à la Birioussa (environ 500 verstes dans la direction du chemin de fer) offrant une altitude moyenne d'environ 300 mètres. Mais si, tenant compte de la corrélation des hauteurs absolues, on rattache à la terrasse moyenne du plateau sibérien des espaces tels que le territoire orographiquement très compliqué, compris entre la Tchoulym et l'Iénisséi, les steppes des arrondissements de Minoussinsk et d'Atchinsk, les rameaux sud-occidentaux de l'Alataou dans l'arrondissement de Mariinsk, il faudra nécessairement réunir sous une même dénomination des espaces les plus hétérogènes au point de vue orographique. Le nom d'un plateau dans le sens étroit du mot, c'est-à-dire d'un espace plus ou moins plat et se trouvant à une certaine altitude, n'est en réalité applicable qu'aux steppes des arrondissements de Minoussinsk et d'Atchinsk, ainsi qu'à l'espace relativement restreint enfermé entre les monts Kamassinsky et la rivière

Kan. Mais les caractères des rameaux nord-occidentaux du Kouznetsky-Alataou, comme ceux des chaînes montagneuses incurvées, disposées des deux côtés de la Tchoulym jusqu'à l'Iénisséi, ne s'accordent nullement avec la conception que l'on se fait d'un plateau. De plus, la partie du bassin de l'Iénisséi qui est comprise entre le village Ezagach et la ville de Krasnoïarsk interrompt d'une manière bien tranchée l'uniformité de la „terrasse moyenne“ de Tchersky. Cette interruption est non seulement due à un fort abaissement des lits de l'Iénisséi et de ses tributaires, mais encore à l'individualité orographique très nette des hauteurs faiblement bombées entre les différentes vallées, c'est-à-dire à ce morcellement vertical qui caractérise les dépressions du Mittelgebirgsland [1]); les affluents de l'Iénisséi, la Bazaïkha, la Mana, la Grande et la Petite Derbina, la Sissim, coulent tous dans des vallées de ce genre.

Krapotkin supposait [2]) que la chaîne incurvée la plus méridionale qui s'élève entre la Tchoulym et le lac Biliou, l'arête séparant la Tchoulym de l'Iénisséi près du village Novossélovskoïé, et l'arête montagneuse coupée par l'Iénisséi près du village Ocharovo (en aval d'Ezagach) étaient le prolongement des monts Tchoulym, l'un des rameaux du Kouznetsky-Alataou. En réalité les montagnes entre la Tchoulym et le lac Biliou se poursuivent sur la rive droite de l'Iénisséi entre les villages Onachinskoïé et Ezagach, l'arête traversée par l'Iénisséi se prolonge non vers le sud-ouest, comme le croyait Krapotkin, mais vers le nord-ouest, en s'approchant des monts Kemtchoug; du côté sud-est, cette arête va s'unir aux avant-monts des Saïans le long de la Mana et aux hauteurs d'où descend la Kana. Au sud-ouest de cette ligne orographique qui se relie aux chaînes incurvées entre la Tchoulym et l'Iénisséi, s'étend le plateau d'Atchinsk-Minoussinsk; au nord-est, le plateau Kansky. Cette direction nord-occidentale de l'une des lignes

---

[1]) Penck, Morph. d. Erdoberfläche, II, pp. 142, 146—147.

[2]) Aperçu orogr. des arrondiss. de Minoussinsk et de Krasnoïarsk (en russe).

orographiques fondamentales est masquée par les lignes orographiques de plusieurs chaînes montagneuses isolées, orientées du nord à l'est. Parmi les chaînes qui présentent ce caractère nous citerons comme exemple celle des monts Kamassinsky (les roches Kouissoumsky, d'après Krapotkin).

Sans nous arrêter aux détails nous nous bornerons à faire remarquer qu'à l'est de la rivière Kan, ainsi qu'au nord, jusqu'à l'Angara, le plateau ne présente ni le caractère orographique compliqué de la région comprise entre la Tchoulym et l'Iénisséi, ni le caractère plus ou moins franc d'un plateau proprement dit, qui s'observe même sur l'espace entre les monts Kamassinsky et la Kan. Non seulement on n'y voit point de vastes plaines, mais le terrain est devenu fortement accidenté, surtout grâce à l'érosion; les variations hypsométriques entre les vallées et les hauteurs de partage sont même beaucoup plus petites que dans les steppes des arrondissements d'Atchinsk et de Minoussinsk; à mesure que l'on avance vers l'est, le territoire perd de plus en plus son caractère d'uniformité et on voit apparaître des groupes de montagnes isolées, souvent de forme conique régulière.

Au delà de la Birioussa commence la montée à la „terrasse-supérieure“ de Tchersky. L'altitude moyenne de cette terrasse est d'environ 500 m., les points les plus élevés atteignent 580 m.; la vallée de la Birioussa descend à 230 m.; celle de l'Ouda à 370 m.; les vallées des autres cours d'eau ont une élévation de 400 à 430 m. au-dessus du niveau de la mer. Vers le nord, jusqu'à l'Angara, sur un espace de 250 verstes, les cotes hypsométriques ne baissent que très faiblement, en sorte que les niveaux de l'Angara et de l'Oka sont encore à l'altitude de 320 et de 330 m.

Relativement à cette terrasse nous devons faire remarquer que, indépendamment de ces données hypsométriques, le territoire entre la Kan et l'Oka est loin de manifester sur toute son étendue les traits orographiques généraux que nous

venons de mentionner; au contraire, la partie comprise entre l'Oka et le Baïkal se distingue nettement de la partie voisine à l'ouest, présentant à peu près le même caractère que les steppes ondulées dans les arrondissements d'Atchinsk et de Minoussinsk.

Il résulte de ce qui précède que la division du plateau disposé au pied des Saïans et de l'Alataou en deux terrasses, une moyenne et une supérieure, division que Tchersky a établie en se basant uniquement sur la moyenne des cotes hypsométriques, ne répond point à celle qui s'obtient si l'on se place au point de vue orographique reposant sur le groupement des hauteurs et non sur leur altitude moyenne. Considéré à ce point de vue, le plateau présente les subdivisions suivantes:

1) Un Mittelland ou Mittelgebirgsland, morcelé en directions horizontale et verticale, c'est-à-dire une contrée dépourvue des caractères habituels d'un plateau. A cette région se rapportent les chaînes montagneuses incurvées s'élevant sur les deux rives de la Tchoulym jusqu'à l'Iénisséi, ainsi que les montagnes qui traversent le bassin de ce fleuve depuis les monts Kemtchoug jusqu'à la rivière Kan en passant graduellement aux ramifications des Saïans.

2) Une région de plateaux ondulés sillonnés par des chaînes de montagnes et des rangées de collines. Les steppes plates entre ces hauteurs commencent à dominer. De nombreux lacs, souvent saumâtres, sont le caractère physico-géographique de la plupart de ces espaces. A cette subdivision appartiennent les steppes Sagaïskaïa, Abakanskaïa, Minoussinskaïa, Katchinskaïa (arrondissements d'Atchinsk et de Minoussinsk), les steppes Balaganskaïa et Alarskaïa (arrondissement de Balagansk), et, partiellement, les territoires situés entre la chaîne des monts Kamassinsky et la rivière Kan.

3) Des plateaux caractérisés par des dépressions plus étroites, que séparent de larges intervalles de partage qui s'élèvent parfois en terrasses présentant l'aspect de steppes

planes. Des groupes de hauteurs isolées dominent le paysage. Des marécages infranchissables, par places boisés (taïga), occupent de vastes étendues sur les élévations de terrain qui forment le partage des eaux. Les espaces s'étendant à l'est de la Kan jusqu'à l'Oka, au nord jusqu'à l'Angara, se rangent dans cette catégorie de territoires.

Au point de vue du morcellement horizontal du terrain, c'est-à-dire des rapports mutuels entre les vallées, les espaces de la seconde catégorie se rapprochent plus ou moins des régions non morcelées, tandis que les espaces qui font partie de la troisième subdivision se rattachent au type du morcellement irrégulier, dû uniquement à l'action érosive des eaux.

Nous reviendrons à l'interprétation des différentes formes orographiques de la région après avoir esquissé en grands traits la constitution géologique et la structure du territoire attenant au chemin de fer, et du système des monts Saïans.

Aperçu géologique. Système posttertiaire. (Q) Les dépôts de ce système sont localisés dans les vallées des cours d'eau. Les horizons inférieurs consistent en couches de galets et de cailloux, les supérieurs en sables. Dans les vallées des rivières Ouda, Iia, Oka et Biélaïa, leur puissance varie entre 10 et 15 m.; en certains points, par exemple sur l'Ouda, près de Roubakhina, ils atteignent de 20 à 30 m. d'épaisseur. Les dépôts de sable sont toujours disposés à une hauteur plus ou moins considérable au-dessus du niveau actuel des cours d'eau, fait signalé déjà par Tchersky [1]). Les vallées fluviales fournissent aussi la preuve que les eaux ont plutôt exercé une activité d'érosion que d'alluvion. Il est d'ailleurs à noter que la pente des cours d'eau est beaucoup plus forte ici que dans les plaines basses.

Ce qui mérite une attention particulière, ce sont les hautes terrasses recouvertes de couches de sable et de gros galets.

---

[1]) Voir par ex: Sur les résultats des explor. du lac Baïkal, (Matériaux p. la géolog. de la Russie, XII, p. 4).

Le meilleur développement de pareilles terrasses s'observe dans la vallée de l'Iénisséi, près de Krasnoïarsk, et sur le versant droit de la vallée de l'Angara, en aval d'Irkoutsk. Tchersky attribue la présence de ces dépôts dans la vallée de l'Angara au niveau autrefois très élevé du lac Baïkal et les identifie avec ceux de l'étage sableux. Pour ce qui est des dépôts de ce genre sur les hautes terrasses au voisinage de Krasnoïarsk, M. Bogdanovitch est de l'avis qu'ils se rapportent à une époque plus récente, coïncidant à peu près avec le commencement de l'ère moderne. Cette conclusion, il est vrai, n'est valable que si l'on admet l'hypothèse de grandes modifications climatériques survenues non seulement au milieu de l'époque postpliocène, comme le suppossait Tchersky, mais aussi plus tard. La question est plus importante, il faut le dire, qu'on ne le croirait au premier abord. En effet, dans la Sibérie, l'époque correspondant à l'époque glaciaire ne s'était pas manifestée, comme en Europe, par un amoncellement d'immenes masses de glaces, mais avait probablement continué à se distinguer par une extrême abondance de dépôts atmosphériques qui donnèrent lieu au creusement des vallées fluviales et à la formation dans les thalwegs de couches de cailloux roulés et de sables. La seconde période glaciaire, pendant laquelle se formaient les hautes terrasses fluviales de la Russie européenne, coïncidérerait par conséquent avec l'époque de la création des hautes terrasses dans la région du plateau sibérien.

Dans les dépôts sableux, comme dans les sables des hautes terrasses, on rencontre toujours des galets et des cailloux roulés, réunis parfois en amas considérables dispersés d'une manière fort irrégulière et ne formant nulle part de couches interstratifiées. Les observations recueillies jusqu'ici relativement à l'activité actuelle de l'Angara et de l'Iénisséi ont montré que de pareils amas continuent à s'accumuler de nos jours grâce au transport des galets par les glaces qui se forment dans ces rivières du bas en haut. Ce phénomène met

bien en évidence quelle réserve on doit apporter à l'hypothèse du transport des galets par les glaciers.

La surface de ces pierres roulées, polies tout autour, ne parle pas non plus en faveur de l'origine glaciaire de leurs accumulations.

Ce n'est qu'à une grande distance au sud du Transsibérien, sur les versants des Alpes Kitoïsky et des Saïans, que l'on voit apparaître des formations glaciaires.

Parmi les dépôts du système posttertiaire doivent également être classées les vieilles dunes que l'on observe dans la vallée de l'Angara, entre la Biélaïa et l'Irkout.

Système tertiaire *(N)*.—Aux dépôts de ce système se rapportent une série de sables alternant avec des couches de galets et d'argile et une série d'argiles réfractaires. Quoique les deux séries soient presque toujours associées aux vallées fluviales, elles offrent des caractères fort différents. La première présente des dépôts fluviatiles, peut-être lacustres, disposés souvent à une altitude hypsométrique considérable. Il est quelquefois difficile de distinguer la limite de démarcation séparant ces dépôts des sédiments suivants contenant des couches de charbon; tels sont par exemple les dépôts près du village Simonovo sur la Tchoulym, renfermant des débris de plantes dicotylédones, miocènes (feuilles d'érables et de platanes). Les recherches de l'ingénieur des mines Jaczevski poursuivies sur de grands espaces continus, ont démontré à l'évidence que les dépôts voisins de la Tchoulym se rattachent aux dépôts à charbon fossile, développés le long de l'Iénissei et que les horizons supérieurs de ces derniers coïncident avec les couches de Simonovo.

La différence que l'on observe partout entre les dépôts à charbon et les dépôts tertiaires prouve que les lignes fondamentales de la configuration actuelle (vallées, etc.) se sont formées après l'époque des premiers dépôts, avant ou pendant la période tertiaire

La série des argiles réfractaires se compose d'alluvions, déposées soit sur les élévations plates, soit dans des dépressions plus basses que le niveau actuel de l'Angara et de la Biélaïa. Le niveau de ces rivières doit donc avoir été très bas avant le début de l'époque posttertiaire.

Les deux séries de couches qui composent le système tertiaire sont par conséquent d'âge divers. Le peu d'étendue qu'elles occupent, s'explique peut-être par une érosion postérieure.

I — Dépôts à charbon fossile (système jurassique). A la limite orientale du plateau, les dépôts de ce système occupent de grands espaces sur les deux rives de l'Angara. Au sud, ils se terminent au pied des Saïans; à l'est, au versant nord-occidental de l'Onot; au nord-est, au terrain plat qui forme le partage des eaux de l'Angara et de la Léna (monts Bériozovy). Au nord-ouest, la zone de ces dépôts se rétrécit quelque peu, s'étirant en plusieurs points vers le nord, en d'autres vers le sud. Elle se prolonge sur la terrasse la plus élevée du plateau jusqu'à l'Ouda, s'arrêtant au nord et au sud, aux points où viennent se montrer les couches sous-jacentes paléozoïques et, en partie, des roches massives (trapps).

Ce n'est pas ici le lieu de donner la description détaillée des divers horizons de cette assise caractérisée par la présence de combustible fossile; nous ferons seulement remarquer qu'elle est essentiellement constituée par des grès avec couches subordonnées de conglomérats et d'argiles schisteuses.

L'opinion de Heer qui, en s'appuyant sur l'étude des collections recueillies par Tchékanovsky, avait attribué à ces rôches l'âge jurassique [1]), a été confirmée plus tard par les résultats de la classification des insectes fossiles que contiennent ces collections [2]).

---

[1]) O. Heer, Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens; Mém. de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg, T. 22, № 12.

[2]) Brauer, Redtenbacher u. Gangelbauer. Fossile Insecten aus der Juraformation Ost-Sibiriens. Mém. d. l'Acad. de sc. de St. Pétersbourg, T. 36, № 15.

Dans la région d'Irkoutsk la puissance des sédiments à charbon atteint, suivant Tchékanovsky, plus de 90 m.[1]); d'après Tchersky, son épaisseur visible serait de 213 mètres. Dans les limites du terrain dont nous parlons, l'assise se présente aux yeux dans des conditions qui ne permettent point d'en évaluer la puissance réelle; tout ce qu'on peut dire c'est que son épaisseur visible varie entre 60 et 90 m.

Dans la partie du plateau comprise entre Irkoutsk et l'Oka, les couches à charbon accusent partout un léger plissement incliné; les plis forment une courbe à convexité tournée vers le sud-est. Plus loin au nord, par exemple sur l'Oka, il devient difficile de déterminer la direction du plissement; on peut dire seulement qu'elle semble aller de l'est à l'ouest. Entre l'Oka et l'Ouda, les couches sont tantôt horizontales, tantôt inclinées, mais jamais ramenées en plis. Sur la „terrasse moyenne" de Tchersky, où ces dépôts sont un peu autrement composés et disposés, ils sont associés aux vallées de la Kan, de l'Iénisséi et de la Tchoulym. Leur épaisseur visible, par exemple sur l'Iénisséi, dépasse de beaucoup celle qu'ils atteignent sur l'Oka et l'Angara. L'ensemble des recherches effectuées a permis, comme nous l'avons dit plus haut, de constater la continuation des dépôts de Simonovo (Tchoulym) jusqu'à l'Iénisséi, de sorte que l'âge probable de la partie supérieure des couches à charbon, développées le long de l'Iénisséi et de la Kan, peut être considéré comme tertiaire. Les horizons inférieurs de cette assise—Iénisséi, bassins des rivières Yaïa et Kia (d'après la prof. Zaïtzew), bassin de la Tchoulym—appartiennent très probablement au jurassique.

Les charbons subordonnés aux couches du système jurassique (par exemple ceux sur l'Oka près du village Tchérembhovo, sur la Biélaïa et l'Angara) se distinguent nettement, quant à leur qualité, de ceux qu'on trouve p. ex. à Kous-

[1]) Expl. géol. au gouvern. d'Irkoutsk, p. 206 (russe).

koun, Koubékovo, Kemtchoug, Antropovo, Balakhta; ces derniers sont de vrais lignites, tandis que les premiers se rangent plutôt parmi les houilles à longue flamme sèches, grasses et boghead.

Dans le terrain occupé par les dépôts à charbon jurassique, on rencontre parfois des sédiments avec couches intercalées de lignite typique: dans ce cas, on trouve habituellement vers la base, des strates de charbon approchant du type houiller (par ex. sur la Biélaïa, près de la distillerie de Vossessensk). Sur l'espace partiellement occupé par les dépôts tertiaires, espace qui correspond très probablement à la „terrasse moyenne“ de Tchersky, il existe plusieurs points où l'on voit apparaître, entre les couches de lignite, une strate intercalée de houille (mont Izykh dans le district de Minoussinsk, environs du village Nazarovskoïe, etc.).

On a fait l'observation que dans les dépôts jurassiques disposées sur le cours de l'Oka et de la Biélaïa, les couches de charbon de même nature et de même succession se trouvent à la hauteur absolue de 420 à 480 m., tandis qu'elles s'élèvent de 550 à 600 m. près du village Tchéremkhovo et dans les élévations le long de la rivière Koulouréï.

Le bassin jurassique au pied des Saïans remplit vraisemblablement un vallon très allongée, formé lors du plissement des dépôts paléozoïques. Sur les rives de l'Ounga et de la Zalara, les couches à charbon occupent une position horizontale sur les sédiments paléozoïques plissés, preuve que le plissement a précédé la formation des dépôts houillifères. D'autre part, le mode de plissement que l'on observe dans la région de l'Angara et de la Biélaïa — petits plis dans les calcaires paléozoïques (plis par glissement), plis larges et obliques dans les couches à charbon — et une correspondance partielle dans l'orientation des plis font supposer que le mouvement plicatoire a affecté simultanément les dépôts paléozoïques de la base et les dépôts meubles superposés. On a remarqué que

sur un espace assez restreint, entre l'Oka et l'Ounga, le plissement des roches rouges a produit un déplacement vertical des mêmes horizons de plus de 75 m., de sorte que la différence d'altitude hypsométrique des couches à charbon, d'apparence les mêmes, pourrait s'expliquer par l'effet de mouvements survenus ultérieurement. D'un autre côté, cette différence pouvait résulter de l'inégalité du fond sur lequel s'était produit le dépôt de l'assise intercalée de couches de charbon (p. ex sur la Biélaïa et près de Tchéremkhovo).

Entre le Baïkal et la Biélaïa, les formations paléozoïques occupent une dépression plus profonde qu'à l'ouest de la Biélaïa. Les dépôts jurassiques et tertiaires y sont le mieux développés. Leurs couches s'étant déposées d'une manière ininterrompue, il est impossible de déterminer leur limite de séparation.

L'assise à couches de charbon semble se composer de dépôts de sédimentation continue, preuve que sur la terrasse moyenne l'action déposante des eaux venant des Saïans a duré plus longtemps que sur la terrasse supérieure, et que le système hydrographique actuel (Iénisséi, Kan, Tchoulym) y avait laissé ses traces avant la formation, à l'est, de l'Angara, de la Biélaïa et de l'Oka.

Dépôts paléozoïques.—Sur la terrasse inférieure du plateau, dans les bassins des rivières Kia et Yaïa, il existe des sédiments appartenant au dévonien supérieur et au carbonifère inférieur, avec une faune composée essentiellement de brachiopodes. Sur la terrasse moyenne, dans le district de Minoussinsk, on a trouvé des calcaires à brachiopodes et à coraux du dévonien moyen (Béia). C'est là aussi que l'on rencontre les premiers dépôts contenant des restes végétaux d'eau douce de l'étage ursien.

. Des grès, calcaires, conglomérats et argiles, rattachés dans le district de Minoussinsk au dévonien moyen, occupent la terrasse moyenne jusqu'à la Kan.

M. Bogdanovitch divise cette série de couches, conformément aux données stratigraphiques, en trois étages: *DC*—étage ursien (Ursa-Stufe), D_1 — groupe bigarré, D_2 — groupe rouge. C'est le groupe bigarré qui renferme les couches contenant la faune du dévonien moyen.

Plus loin à l'est, sur la terrasse supérieure, le groupe rouge offre une série de roches fragmentaires plus ou moins grossières, notamment des grès, parfois des marnes; ces roches présentent le même caractère littoral que les dépôts dévoniens de la terrasse moyenne.

Le meilleur développement des formations rouges s'observe le long de l'Oka et de l'Angara. On y distingue deux étages nettement accusés: un inférieur (*B*), consistant en grès caractérisés par des couches intercalées de calcaires gaufrés, et un supérieur (*Ok*), formé de grès avec couches intermédiaires de marnes, et caractérisé par la présence de grès meuliers. L'étage supérieur a été appelé „étage de l'Oka", d'après le nom de la région où il se trouve le plus développé; l'inférieur a été nommé „étage de Balagansk", parce que dans le district de Balagansk il offre un développement indépendant sous forme de couches gypsifères. Le long de l'Angara, l'étage supérieur présente partout la même composition pétrographique. L'étage inférieur, formé en aval de Balagansk de grès et de calcaires gaufrés, offre au confluent de l'Oka des grès grossiers avec minces couches intercalées d'argiles schisteuses.

Les couches gypsifères de l'étage de Balagansk reposent directement sur les calcaires *S*. Partout où il y a contact immédiat de couches gypsifères (*B*) avec les calcaires sous-jacents (*S*), la liaison est si intime qu'il est impossible de préciser la véritable relation des deux étages. Suivant Tchékanovsky, les affleurements près de Balagansk montrent les couches gypsifères comme reposant en concordance sur des calcaires siliceux à gypse, tandis qu'en d'autres endroits on observe une disposition discordante.

Les couches gypsifères de l'étage de Balagansk se sont formées soit sur la côte, soit dans les golfes d'une mer qui, aux points les plus profonds, a déposé des sables (Angara) et des marnes (Oka). Le rapport étroit qui existe entre les couches gypsifères et les couches de sables et de marnes sur l'Oka et l'Angara, résulte du fait ces couches sont en parfaite concordance avec les grès (Ok.) superposés.

Dans le bassin de l'Ouda, on rencontre une série de sédiments rouges, grès et marnes, dont l'ensemble a été appelé „étage de l'Ouda". Ces roches qui sont pétrographiquement identiques aux grès et aux marnes de l'étage de l'Oka, en diffèrent toutefois par l'apparition de marnes schisteuses compactes et de grès d'un autre type.

Ces couches offrant un développement indépendant sur une grande étendue, Ch. Bogdanovitch les réunit en un étage particulier.

Les formations rouges des étages de Balagansk, de l'Oka et de l'Ouda, dissemblables relativement à leur caractère pétrographique et à la succession des couches, se rapprochent plutôt des formations rouges du bassin de la Léna que des couches dévoniennes de la terrasse moyenne. Les fossiles de Krivoloutsk indiquent que les formations dans la région de la Léna appartiennent au silurien. Sur le parcours de l'Angara, près du seuil de Padounsk et en aval du seuil de Chamansk, on a trouvé dans les étages de l'Oka et de Balagansk des fossiles [1]) (*Lingula, Obolus, Bellerophon* etc.) qui, selon l'avis du baron Toll, décéleraient plutôt l'âge cambro silurien de ces dépôts. Il est donc possible qu'après une étude plus approfondie de ces roches on arrive à ranger dans le système cambro-silurien une partie des couches rapportées antérieurement au dévonien, notamment le groupe rouge développé dans les arrondissements de Balagansk, Nijnéoudinsk et Kansk.

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Sibirischen Cambrium. Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Pétersbourg, VIII série, № 10, 1899.

Pour ce qui est de l'ancienne subdivision, basée principalement sur les données stratigraphiques et pétrographiques, nous attirons l'attention l'extension des dépôts marqués par la lettre *S*.

L'assise *S* se compose de couches plus ou moins épaisses de calcaires siliceux ou dolomisés, et de lits intercalés de calcaires schisteux argileux.

Dans les horizons supérieurs, au contact avec les couches gypsifères ou jurassiques à charbon superposées, le calcaire renferme en abondance des concrétions siliceuses qui donnent à la roche l'aspect d'une brèche; parfois on voit apparaître une alternance de minces couches intercalées de hornstein et de calcaire. Cette circonstance a amené Tchersky à ranger les calcaires de l'un des horizons de la série rouge, disposée entre la Kan et la Rybnaïa, parmi les roches siluriennes. L'ensemble des données fournies par l'exploration du plateau permet de croire que la surface visible de cette assise ne se termine qu'à la lisière orientale de la terrasse supérieure, où sa puissance dépasse 200 mètres, du moins à en juger d'après les affleurements et les résultats d'un sondage fait à Oussol. En dehors de ce terrain, les calcaires *S* constituent presque tout le versant nord-ouest des monts Baïkal (chaîne Onot); les mêmes calcaires s'étendent au pied des Saïans sans participer à la composition du massif de ces montagnes. A l'ouest, les derniers affleurements des calcaires semblent être ceux que l'on observe entre les rivières Zima et Iïa. Ces calcaires qui s'élèvent à une hauteur considérable dans la chaîne Onot, occupent la surface du terrain entre Irkoutsk et la rivière Zalary; à l'ouest de la Zalary, ils plongent à une grande profondeur pour ne plus reparaître, sauf en un seul point de la terrasse supérieure.

L'appartenance de ces calcaires au silurien devient évidente si on les compare avec ceux que l'on trouve sur le parcours de la Nijnaïa-Toungouska, de la Léna et de la Viloui, et qui renferment des fossiles du silurien inférieur et supérieur.

Il y a même lieu de croire que ces roches ne présentent qu'un facies calcaire de l'horizon inférieur du groupe rouge cambro-silurien.

Les limites de l'âge que l'on peut attribuer à l'assise des calcaires s'élargiront, si l'on prend en considération le rapport que cette assise présente avec les formes sous-jacentes, qualifiées du nom général de dépôts saïans. La superposition immédiate et concordante des calcaires *S* sur l'assise des grès et des schistes argileux a été observée fréquemment sur le versant nord des Saïans, le long des rivières Ourik, Onot, Malaïa Irét, Irkout, etc. Dans la partie des Saïans la plus rapprochée du bassin de la Biélaïa, ce ne sont que les horizons supérieurs de l'assise, couchés directement sur les roches cristallines, qui participent à la constitution du massif. Dans les monts de Nijuéoudinsk, tous les horizons (quartzites, arkoses, schistes argileux et calcaires) sont représentés, sauf le grès rouge dont on ne trouve que des lambeaux.

On peut donc affirmer qu'il existe en réalité deux assises rouges dans les limites de la région dont nous parlons, l'une dans l'arrondissement de Minoussinsk, d'âge indubitablement dévonien, l'autre, d'âge cambro-silurien, dans la région de l'Oka et de Balagansk, rattachée à celle de la Léna.

Les dépôts des environs de Krasnoïarsk jouent un rôle particulièrement important dans la solution de la question du rapport mutuel entre les deux assises rouges. Les couches qui y composent le groupe rouge sur la rive droite de l'Iénissei sont depuis longtemps signalées par les auteurs sous le nom d'assise de Kâtchinsk. Leur âge a été différemment interprêté. Grâce aux recherches les plus récentes, il est aujourd'hui établi qu'ils se relient, comme nous l'avons dit plus haut, aux dépôts dévoniens de l'arrondissement de Minoussinsk et que ses horizons supérieurs passent incontestablement à l'Ursa-Stufe. L'assise de Katchinsk repose en discordance sur une série de roches dont une couche est formée par un calcaire

dit de Torgachinsk (d'après le nom d'un village situé en face de Krasnoïarsk). Ce calcaire renferme des trilobites et *Archaeocyathus* (décrits par le baron Toll). Les reconnaissances de M. Bogdanovitch ont montré que ce calcaire n'occupe que le horizon supérieur d'une puissante assise de calcaires intercalés de grès (Grauwacke) et de schistes argileux, qui se retrouve dans le groupe des dépôts saïans. Or le baron Toll, s'appuyant sur ses recherches, place le calcaire de Torgochinsk dans l'âge cambrien. Si l'on accepte cette opinion, on détermine aussi l'âge, non seulement des dépôts saïans, mais encore des calcaires superposés (Angara), qui occuperont dès lors un rang inférieur dans le schème des formations paléozoïques de la Sibérie orientale.

Les dépôts saïans que nous venons de mentionner consistent en général en calcaires, schistes argileux et grès. Ils semblent former l'horizon supérieur d'une série de roches fortement métamorphisées (gneiss, schistes micacés et argileux, schistes amphiboliques et actinolitiques, calcaire) qui constituent, avec de puissantes roches cristallines massives, le système des monts Saïans.

Au point de vue tectonique, les Saïans se caractérisent par un plissement WNW—ESE, dérangé assez fréquemment par la direction NE—SW des chaînes. Les différents explorateurs ne sont pas d'accord sur les rapports mutuels entre ces directions.

Tchersky distingue deux systèmes de direction dans le terrain montagneux des alentours du Baïkal: le système saïan WNW et le système baïkalien ENE. Au premier appartiennent, selon lui, les plis des gneiss et des schistes cristallins archéens; au second, ceux des couches siluriennes. Ces dernières, dit-il, ne manifestent la direction NW que dans les montagnes de Nijnéoudinsk [1]. Selon M. Bogdanovitch, la direction NW des arêtes

[1]) Sur les résultats de l'expl. du lac Baïkal, pp. 14—15. Rech. géolog. le long de la route postale de la Sibérie, p. 124.

et des plis (niée par Krapotkin pour l'Alataou-Kouznetsky et les Saïans) [1]), se révèle de plus en plus grâce aux explorations de détail, effectuées dans ces derniers temps. Les formations sédimentaires du massif de l'Alataou-Kouznetsky suivent, quoique avec de fréquentes aberrations, la direction générale NNW—SSE. Dans la région montagneuse de Krasnoïarsk, les lignes orographiques suivent la direction fondamentale NW—SE, justifiée par la direction WNW et NW des plis des anciennes formations sédimentaires.

Les plis des avant-monts des Saïans se continuent vers le sud-est en conservant leur direction. Dans les monts de Nijnéoudinsk on observe des plis, et, dans le bassin de la Biélaïa, des dislocations de roches sédimentaires, qui se dirigent dans le même sens. En général, le désaccord entre la tectonique et l'orographie actuelle du terrain est loin d'être aussi marqué que Tchersky l'a cru. Au contraire, les lignes orographiques suivent exactement les courbures tournées du côté concave vers le nord, qui se présentent dans les systèmes des plis baïcaliens et des Saïans. D'ailleurs, comme le dit Tchersky lui-même, les lignes primitives baïkaliennes étaient déjà marquées „à l'époque du dessèchement de la région, après la retraite des eaux de l'océan présilurien"; or, les anciennes roches cristallines dans les Saïans de l'ouest (Chabindabaga) suivent la direction ENE.

M. Jaczevski signale la direction NE—SW qu'il a observée en plusieurs points du système des Saïans et qui serait la direction la plus ancienne. L'importance tectonique et orographique de cette direction primitive n'est pas encore suffisamment éclaircie. Ce qui est certain, c'est que la direction NE des roches se rencontre aussi dans les parties nord de la Sibérie, où des lambeaux de l'ossature primitive viennent se montrer au milieu des sédiments récents.

[1]) Aperçu orogr. d districts de Minoussinsk et de Krasnoïarsk, gouv. de Iénisséi.

M. Bogdanovitch est de l'avis que la modification des anciennes lignes tectoniques par de nouvelles, survenues plus tard, joue un rôle très important dans l'histoire géologique de la région. Les lignes tectoniques les plus récentes de la terrasse moyenne étant orientées du NE au SW, il est évident qu'elles ont dû produire une grande confusion orographique dans les localités situées au voisinage des anciennes lignes, dirigées du NW au SE. Les mouvements orographiques se sont manifestés de la façon la plus nette par l'apparition de bandes plissées, tournées du côté convexe vers le sud, telles que les plis de Tchoulym, de Solgon, de Grémiatchikin, et de l'assise rouge dans le nord-est du district de Minoussinsk. Le long des avant-monts des Saïans, ces mouvements ont dérangé l'unité orographique primitive en créant des rides comme les montagnes du Kourbatovskoïé-Biélogorié et les Kamassinsky. La direction des puissants épanchements de granites, syénites, en partie de porphyres, que l'on observe dans le système des monts Saïans, paraît coïncider avec la direction générale du plissement.

Parmi les autres roches massives du système des Saïans, les roches à olivine méritent une attention particulière; elles doivent être rangées, suivant Jaczevski, dans deux époques différentes. Celles qui appartiennent à l'époque plus ancienne sont fortement serpentinisées, quoique, d'après les données des recherches de Jaczevski, elles se soient formées de gabbro à olivine et de toute une série de roches olivino-pyroxéniques, dans lesquelles le pyroxène présente les variétés rhombique et monoclinique.

Au milieu des roches à olivines on trouve des péridotites, analogues aux roches à olivine qui accompagnent les gisements de platine dans l'Oural. Ces roches se présentent surtout au haut cours des rivières Onot et Tsagan-khar.

Les roches plus récentes à augite, plagioclase et olivine sont représentées par les basaltes de Koultuok et des monts

Zourkouzoun, ainsi que par des trapps sibériens, roches très répandues dans toute la région qui nous occupe. Leur mode de gisement est assez varié.

La Tchernaïa-Sopka en face de Krasnoïarsk, les affleurements sur l'Iénisséi en aval d'Ezogach, et un assez grand nombre de sopka dans le district de Nijnéoudinsk (Koukoutka, Pléchi, etc.) les offrent sous l'aspect de voûtes. Le plus souvent elles se sont épanchées en formant de puissantes nappes.

Dans l'espace occupée par la „terrasse supérieure" de Tchersky, les mouvements orogéniques ont produit une série de fractures par où les coulées de ces roches ont pu s'échapper. Il est à noter que ces lignes de fractures ne se dirigent pas, comme près de Krasnoïarsk, du nord à l'est, mais s'adoptent toujours à des lignes tectoniques préexistantes.

Ainsi, entre les rivières Oka et Kan, région où les trapps sont très abondants, leurs épanchements sont disposés en bandes parallèles au pied de l'arête de Nijnéoudinsk, manifestant une direction générale NW 100° ou NW 150°; plus loin au nord, la direction des bandes devient E—W, avec fréquentes déviations d'un côté ou de l'autre.

Du côté des Saïans, on observe une flexure au versant nord-est de l'arête de Nijnéoudinsk. Une autre flexure, également très nette, se présente dans le bassin de la Biélaïa, au gradin inférieur des avant-monts des Saïans. Dans les deux cas, ce sont les formations que nous avons nommées saïanes qui sont infléchies et, de plus, dans le bassin de la Biélaïa, les calcaires *S*. Ces calcaires affectent un faible plissement dans toute la terrasse supérieure, sans que les plis soient dirigés partout dans le même sens. Près de l'Angara, leur orientation est le plus souvent NNE ou NE, tandis que la direction NW, la seule que l'on puisse constater au pied des Saïans, c'est-à-dire dans le terrain le plus proche de la flexure du bassin de la Biélaïa, ne s'y observe que très rarement. La flexure dans le bassin de la Biélaïa se rapporte

vraisemblablement à l'époque de l'apparition des arêtes Onot et Primorskoï qui, on le sait, ont existé avant le dépôt des formations rouges de la Léna et de l'Angara [1]). Le léger plissement des dépôts rouges, et même des couches jurassiques, est probablement dû à un mouvement répété postérieurement dans les directions antérieures.

La flexure dans l'arête de Nijnéoudinsk date probablement de la même époque; mais ici, à en juger d'après l'absence complète des calcaires *S* à la surface du terrain, l'intensité des mouvements doit avoir été beaucoup plus forte. Les mouvements survenus après le dépôt des formations rouges ont eu pour effet une série de ruptures, alignées suivant la flexure antérieure au pied de l'arête. A mesure qu'on s'éloigne des monts. de Nijnéoudinsk vers le nord-est, l'alignement des fractures devient de plus en plus parallèle à la direction nord-est des arêtes Onot et Primorskoï.

Dans la région des ruptures, les sédiments rouges ont subi soit un déplacement vertical, soit une compression causée par les épanchements des roches éruptives (alentours de l'usine Nikolaevsk, Angara).

Les dépôts rouges ne présentent des plis qu'en dehors de la région des ruptures, par ex. sur l'Oka. On peut dire qu'en général les plis manquent aux points où les mouvements tectoniques ont produit des ruptures qui ont donné passage aux coulées des trapps.

Toutefois la coïncidence dans l'orientation des plis et des trapps (alentours de l'usine de Nikolaevsk, Oka, Nijnéoudinsk) montre que les plis et les ruptures sont le résultat d'un même effort orogénique.

L'examen détaillé du terrain a mis en évidence que les trapps n'ont point formé une nappe continue, qui aurait été recoupée en bandes par l'érosion ultérieure, mais que ces

---

[1]) Tchersky, l. c. p. 29.

bandes présentent une série de petits écoulements indépendants, disposés sur les formations sédimentaires.

Pétrographiquement, le trapp de la région est une roche compacte, formée d'augite, de plagioclase et d'olivine, avec inclusions de magnétite et d'ilménite. Le trapp est habituellement de couleur foncée. La transformation de l'augite en chlorite et de l'olivine en serpentine ou en limonite, modifie son aspect en lui donnant une teinte verdâtre ou brune. Au point de vue de la structure, le trapp présente les textures granitique, gabbroïque, doléritique et ophitique, reliées souvent par des transitions difficiles à préciser. En plusieurs points (alentours de l'usine Nikolaevsk) on a trouvé des variétés porphyritiques avec leurs brèches et tufs. Des roches gabbroïques à diallage et hypersthène ont été rencontrées au rapide de Padoun; parfois les variétés à diallage sont difficiles à distinguer des gabbros; en d'autres cas, les trapps de texture ophitique se rapprochent des diabases à olivine normale.

Des roches massives de ce caractère se trouvent presque sans interruption, depuis l'Oka et l'Angara jusqu'à la Kan, au voisinage des terrasses moyenne et supérieure.

Dans les monts Kamassinsky, on rencontre des roches cristallines tellement différentes des trapps qu'il serait difficile d'y reconnaître des roches de même nature, s'il n'avait été possible de constater dans la Tchornaïa-sopka (près de Krasnoïarsk) la présence simultanée de variétés grenues et de roches porphyritiques. Ce même phénomène s'observe aux alentours de l'usine de Nikolaevsk; mais ici les porphyrites sont subordonnées, tandis que dans la Tchornaïa-sopka, comme en général dans la terrasse moyenne, prédominent des variétés porphyritiques et mélaphyriques (Kourbatovskoïé-Biélogorié, alentours d'Ezagach, arête Achpan, monts de Tchoulym et beaucoup d'autres points du district de Minoussinsk).

Les rapports mutuels entre les roches trappéennes et les sédiments rouges sur la terrasse supérieure ne laissent pas de

doute que les trapps sont d'âge plus récent; d'un autre côté, on ne connaît pas un seul point où les trapps traversent incontestablement les sédiments rouges de la terrasse moyenne. Si les formations rouges de la terrasse moyenne et de la supérieure appartiennent à deux époques différentes, l'éruption des trapps doit être rapportée aux temps paléozoïques. Cependant la question de l'âge du trapp est loin d'être décidée, vu que le baron Toll à trouvé au nord lointain de la Sibérie, sur le cours de l'Anabara, des trapps identiques reposant immédiatement sur des couches jurassiques à *Cardioceras*, et que, d'autre part, M. Jaczevski signale un point au nord de Kansk, près de la rivière Tasséevaïa, où les trapps sont recouverts des dépôts à charbon. En général, il est permis de penser que les trapps présentent une série de coulées successives, venues peut-être entre la fin du paléozoïque et l'époque tertiaire. Quant à l'étendue de l'espace occupé par ces roches basiques, la région qui nous occupe présente une province pétrographique d'une uniformité remarquable, se prolongeant à l'est et au nord-est.

Conclusions.

Il résulte de ce qui précède que relativement aux régions des Saïans, de l'Alataou Kouznetsky et du plateau s'étendant le long de ces chaînes entre l'Ob et le Baïkal, il y a lieu de distinguer deux périodes essentiellement différentes de mouvements tectoniques: une période antérieure au dépôt des couches rouges qui recouvrent en discordance les anciens schistes cristallins du système des Saïans, et une période postérieure au dépôt de ces sédiments. Si l'on attribue, conformément aux résultats des recherches les plus récentes, l'âge cambrien aux roches rouges des vallées de la Léna et de l'Angara, les Saïans doivent présenter la partie la plus ancienne de tout le continent.

Suivant M. Bogdanovitch, les mouvements orogéniques de la première période de dislocation ont produit dans la partie ouest des Saïanes (Chabine-dabaga et chaînes montagneuses coupées par l'Iénisséi au-dessus de Krasnoïarsk) des plis dont les flancs méridionaux sont régulièrement développés, tandis que ceux du nord sont étirés ou déchirés. La même structure semble se présenter dans la partie orientale des Saïans (Kitoïskié-Goltsy, situés au cours supérieur des rivières Onot et Sagankhar). Cette première dislocation ne s'est pas produite dans une seule direction, comme l'a pensé Tchersky („le systeme Saïan des plis suit la direction nord-est"), elle a affecté une ligne courbe que les données trop peu nombreuses dont on dispose jusqu'ici ne permettent pas encore de déterminer avec exactitude, mais qui semble être tournée du côté convexe vers le sud. Kropotkin affirmait que l'arête qui borde le haut plateau s'étend dans la direction générale nord-est, à part les intervalles où les lignes orographiques vont du nord-ouest au sud-est. Comme il est à supposer que l'orientation de ces chaînes montagneuses est due à la combinaison de ces deux directions, on peut dire que Kropotkin et Tchersky ont eu raison tous les deux. Les derniers mouvements de cette époque se sont manifestés par les flexures dans le bassin de la Biélaïa et dans l'arête de Nijnéoudinsk.

M. Jaczewski ajoute plus d'importance aux failles qu'aux flexures; selon lui, une faille très étendue, dirigée NW—SE, longe la lisière nord du système des Saïans en terminant cette région montagneuse par un escarpement abrupt.

Quant à l'orientation nord-orientale, cet explorateur l'envisage comme étant due aux plus anciens mouvements dislocatoires.

Après la formation des dépots rouges, la région a été affectée, suivant M. Bogdanovitch, par des mouvements qui se sont répétés dans les directions indiquées plus haut, en

produisant le long des Saïans un plissement assez faible, ou bien des fractures. Ce plissement a été plus intense le long des Saïans de l'ouest: les plis, disposés en bandes infléchies, à convexité tournée vers le sud, ont le flanc nord parfaitement développé et peu incliné, celui du sud étant déjeté et déchiré. A mesure que les lignes de la dislocation postérieure s'éloignent de la région du premier soulèvement, elles prennent sensiblement la direction nord-est.

Ces mouvements semblent avoir été aussi très intensifs à l'est des Saïans; du moins M. Jaczewski a observé sur les alpes Kitoïsky des îlots peu étendus de roches rouges, enclavés à des hauteurs considérables au milieu d'anciens schistes cristallins.

La division de la région qui nous occupe en trois catégories d'espaces ressort de l'ensemble des faits que nous avons exposés. Les deux premières, le Mittelgebirgsland et les plateaux d'un caractère ondulé, sont des régions plissées (si les plateaux présentent un plissement moins intensif, c'est peut-être à cause de la situation de ces „Schollen" entre les embranchements d'un territoire soulevé à une époque antérieure). La troisième catégorie, les plateaux que caractérisent les larges élévations où se fait le partage des eaux, et sur lesquelles se dressent des groupes isolés de hauteurs, sont des régions de flexures et de fractures, offrant des développements de roches éruptives du type des trapps.

Gîtes minièrs le long du Transsibérien moyen.

Les gisements de minéraux utiles sont nombreux dans la région du tronçon moyen du Transsibérien. On trouve, à plus ou moins de distance de la voie ferrée, des charbons fossiles, du graphite, des minerais de fer, manganèse, cuivre, de l'or, des argiles réfractaires, des matériaux de construction, du sel, etc. La plupart des gîtes ont été visités ou reconnus de 1892 à 1897.

Charbons fossiles.

Les charbons fossiles sont représentés par divers types de houille et de lignite.

I. Houille. — Il existe des gisements de houilles à coke ou houilles maigres (rayon de Soudjenka), de houilles à gaz (Tchéremkhovo), de houilles sèches (cours moyen de l'Angara; mont Izykh).

1) Les recherches exécutées en 1896 et 1897 ont démontré que le rayon houillifère de Soudjenka s'étend avec une largeur de 5 kilomètres entre les villages Lébédiansky et Soudjenka (arrondissement de Tomsk). Cette bande, orientée à peu près NNW — SSE, traverse le chemin de fer près de la station Soudjenka, distante de 250 kilomètres de la station Ob et de 130 kilomètres de la ville de Tomsk. Au nord de la ligne, elle a été reconnue sur 20 kilomètres; au sud elle es poursuit sans discontinuation, en s'élargissant graduellement, jusqu'au bassin houillifère de Kouznetsk.

Les dépôts de cet espace se rapportent vraisemblablement à l'époque carbonifère. Ils se composent essentiellement d'argiles compactes, par places schisteuses, et de grès friables, ces derniers occupant surtout les niveaux inférieurs de l'assise. Les couches reposent en concordance sur les formations dévoniennes, avec lesquelles elles ont été dérangées en même temps. Le mouvement de dislocation leur a fait prendre une inclinaison de 60^0 à 90^0; en quelques points seulement on observe un plongement variant entre 8^0 et 30^0.

Le nombre des couches productives connues jusqu'ici s'élève à 19 (d'une épaisseur supérieure à 0,75 mt.), mais il y a lieu de croire qu'il en existe davantage. La puissance d'ensemble des charbons atteint 32 mètres, celle des couches séparées varie de 0,75 à 11 mètres. Plusieurs couches ont une épaisseur de 2 à 3 mètres.

Les charbons des différents niveaux se distinguent relativement très peu les uns des autres. On peut tantôt les classer parmi les houilles à coke, tantôt parmi les anthracites. Il est d'ailleurs à remarquer que les exploitations actuelles ne dépassent pas 60 mètres en profondeur et que plus bas on doit s'attendre à voir apparaître des couches moins modifiées par la désagrégation. Quoi qu'il en soit, il est déjà certain que la faculté des houilles de s'agglutiner s'accroît à mesure qu'on s'enfonce.

Les qualités des charbons de différents niveaux résultent du tableau suivant:

	Vallée de la Kochelka Puits № 5. (Niveau—16 mt.).	Mine Anjerskaïa Puits № 3. (Niveau—30 mt.).	Mine de la Société charbonnière de Lébédianskoïé. (Profondeur inconnue).
C	84,00%	85,84%	85,95%
H	4,32	4,03	4,19
Cendres . . .	4,20	3,52	1,84
S	0,25	1,07	0,46
Humidité . .	0,65	0,77	2,16
Coke	85,02	85,83	84,88
Puissance calorifiqne	7.980 calories	7.972 calories	—

La richesse du gisement jusqu'à la profondeur de 100 mètres (au nord du chemin de fer) est évaluée à 100.000.000 de tonnes au moins.

L'exploitation se fait actuellement par 3 mines, situées au nord de la voie ferrée: 1) la mine Anjerskaïa (dépendant de la Couronne), à 1 klm. de la station de même nom; 2) la mine Soudjenskaïa (propriété de M. Mikhelson), à 8 klm. de la station Soudjenka, à laquelle elle est reliée par un embranchement (fournit mensuellement 5.000 tonnes de charbon au Transsibérien); 3) la mine de la Société charbonnière de Lébédianskoïé, située à 15 klm. de la station Soudjenka.

2) Dans les limites de l'arrondissement de Mariinsk (gouvernement de Tomsk), à environ 6 klm. au sud du chemin de fer, dans la vallée du ruisseau Malyé-Tchaly, les travaux de recherche ont révélé la présence de 3 couches de houille, dont l'une épaisse de 0,6, une autre de 1,3 mt. Encore plus au sud, on connaît des affleurements de couches de 0,5 à 2 mètres, le long des cours d'eau suivants: la Kaïgoura, affluent de la Yaïa; la Chourap, tributaire de la Barzas; la Konioukhta-Droite et ses tributaires, etc. Quant à leur qualité, ces charbons se rapprochent soit des houilles de Soudjenka, soit des houilles du 3-me type Gruner.

3) A une distance d'environ 60 klm. au nord de la voie ferrée, près du village Ichim (gouvernement de Tomsk), il existe une couche encore peu explorée dont l'épaisseur ne semble pas aller au-delà de 0,5 mt., et qui présente un charbon similaire au cannel-coal.

4) Dans le district de Minoussinsk (gouvernement d'Iénisséisk), sur la rive droite de l'Abakan, au pied du mont Izykh, on observe une vingtaine d'affleurements de couches de houille très inclinées, subordonnées à des grès et à des argiles compactes d'âge inconnu. La puissance des couches va jusqu'à 0,75 mt. La qualité des houilles n'est pas encore déterminée, quoique ces gisements aient déjà été cités par Pallas. A juger d'après les analyses faites sur des échantillons frais, pris aux affleurements, ces charbons se classent dans la catégorie des houilles sèches (1-er type de Gruner). Il résulte des recherches les plus récentes que ce bassin houillifère occupe des étendues considérables au nord et au sud de l'Abakan. Au nord, il a été suivi jusqu'à une distance de 20 klm. de ce cours d'eau.

5) Au moyen cours de l'Angara on a constaté les affleurements suivants: 1) sur la Kata, à 70 klm. de l'Angara, deux couches horizontales, l'une présentant une épaisseur de 4 à 5 mètres, l'autre presque entièrement détruite à la sur-

face par un incendie; 2) sur la rive gauche de l'Angara, près du village Sélenghinskaïa, une couche faiblement inclinée, épaisse de 2,7 mt.; 3) près du village Zaïmka, également à gauche de l'Angara, une couche horizontale d'une puissance considérable; 4) sur la Moura, près du village Irbinskaïa, deux couches horizontales de 0,4 et 1,3 mt. Tous ces gisements sont subordonnés à des argiles peu compactes et à des grès friables qui semblent appartenir au carbonifère. Il est probable qu'ils font partie d'un seul et même bassin s'étendant sur environ 6^0 de longitude depuis la Kata jusqu'au village Pintchougha, et se réunissant peut-être immédiatement avec le bassin, connu depuis longtemps, de la Toungouzka-Inférieure. L'analyse d'échantillons provenant des affleurements près des villages Sélenghinskaïa et Irbinskaïa a donné environ $57^0/_0$ de coke et 3 à $6,2^0/_0$ de cendres.

6) Aux environs du village Tchéremkhovo (gouvernement d'Irkoutsk, district de Balagansk) se trouve une formation houillifère occupant une superficie d'environ 10 kilomètres carrés. L'assise est en partie explorée. On la rapporte au jurassique d'eau douce. Elle consiste en argiles compactes avec couches intercalées de grès friables et de houille. Sa puissance totale est de 65 mt. environ. Elle repose horizontalement sur d'anciens calcaires (paléozoïques) irrégulièrement érodés. Les charbons occupent surtout les niveaux inférieurs. Les principales couches de houille sont au nombre de trois: la supérieure a une épaisseur de 0,76 à 1 mt.; la moyenne, de 2,3 à 2,7 mt.; l'inférieure, intercalée en plusieurs points de 2 ou 3 lits d'argile, est puissante de 0,55 à 1,47 mt.

Les houilles appartiennent au type des charbons du 2-me groupe de Gruner. Elles donnent 50 à $57^0/_0$ de coke aggloméré, 3 à $10^0/_0$ (parfois $22^0/_0$) de cendres, 0,25 à $0,5^0/_0$ de soufre. Si l'on prend 1,5 mt comme épaisseur totale des couches exploitables, le gisement présente une richesse de près de 12.000.000 tonnes. Le charbon n'est actu-

ellement exploité que dans une seule mine peu importante, située près de la station Tcheremkhovo.

7) Une couche de houille sèche (à longue flamme) épaisse de plus d'un mètre, affleure à proximité de l'usine Voskressensky (gouvernement d'Irkoutsk, district de Balagansk). Le charbon donne 60% de coke pulvérulent et 5,5% de cendres.

II. Lignite. Les gisements lignitifères sont nombreux le long du tronçon moyen du Transsibérien. Ils se présentent à partir de la rivière Yaïa, tant au voisinage immédiat de la voie qu'à une distance plus ou moins considérable.

1) Sur la rive de la Zolotoï-Kitat, tributaire de la Yaïa (gouv. de Tobolsk, district de Mariinsk), une puissante couche de lignite a été découverte au sein de dépôts tertiaires.

2) Dans les alentours du village Ichim (rivière Yaïa), il existe un gisement de lignite, formé de débris ligneux facilement divisibles. Le lignite paraît être subordonné aux dépôts tertiaires.

3) Bassin lignitifère de la moyenne Tchoulym. Le chemin de fer traverse ce bassin entre les villes de Mariinsk et d'Atchinsk. Des couches de lignite se trouvent au voisinage immédiat de la voie près de la station Itat et à proximité du village Bolchaïa-Kossoulskaïa; au sud, on connaît des gisements sur les rives du lac Chtchoutchié, de la Bolchoï-Barandat, de l'Oubienka, du lac Karassié, de la Poloudennaïa-Serta, près du village Troïtsko-Tissoulskoïé, aux alentours du mont Vyssokaïa-Doubrova, du village Antropovo, du village Nazarovo, etc.

Le bassin s'allonge au sud du chemin de fer dans la partie la mieux étudiée de l'espace parcouru par la moyenne Tchoulym. Son étendue est de plus de 7.000 klm. carrés. Il est probable qu'il va se prolonger sur une grande distance au nord de la voie.

L'assise lignitifère occupe une position horizontale. Des sables purs, des sables argileux, des graviers, des argiles

sableuses ou plastiques, parfois bariolées, des calcaires d'eau douce et des lignites le composent. Ces dépôts sont habituellement attribués au jurassique. Ils occupent une cuvette que l'érosion a creusée dans les roches éruptives dévoniennes (siluriennes?), connues sous le nom de trapps sibériens.

La puissance de l'assise lignitifère atteint 260 mètres. Des forages profonds ont démontré que les éléments constituant les diverses couches deviennent plus gros vers la base. L'assise peut être divisée en 6 étages: 1) au-dessus du niveau de 340 mt.—prédominance de sables intercalés çà et là d'argiles; contient probablement des lignites; 2) entre 290 et 340 mt.—principalement sables et grès; on n'y connaît aucune couche de lignite; 3) entre 200 et 290 mt.—composition pétrographique très variée; c'est l'étage le plus riche en lignites; les couches occupent des niveaux plus ou moins constants; 4) entre 160 et 200 mt.—sables, sables argileux et grès; argiles intercalées; point de lignites ou strates minces et rares; 5) entre 130 et 160 mt.—argiles et sables; c'est l'étage inférieur riche en lignites; le principal lit se trouve entre 135 m. et 150 mt.; 6) au-dessous de 130 mt. — consiste vraisemblablement en sables; les couches supérieures sont seules connues.

Les lignites se présentent en couches allongées assez étroites et d'une puissance variable. Plusieurs gîtes explorés ont une étendue de 2 à 3 klm. en longueur (Bolchoï-Barandat, Vyssokaïa-Doubrova); leur largeur ne dépasse pas 1 kilomètre (Bolchoï-Barandat), mais la plupart sont moins larges (Oubienka). L'épaisseur des couches varie de 1 à 14 mètres (Barandat), celle de 2 à 6 m. étant la plus fréquente. Les lignites reposent presque toujours sur des bancs d'argiles, charbonneuses vers le haut, auxquelles ils passent progressivement. Vers le haut, les lignites passent à une masse charbonneuse friable de nature tourbeuse, recouverte le plus souvent de sables ou d'argiles peu compactes.

La composition des lignites du bassin de la moyenne Tchoulym résulte des analyses suivantes:

	Vyssokaïa-Doubrova	Lac Chtchoutchié
C	60,48%	54,98%
H	5,31	5,62
S	0,25	0,20
Cendres	1,56	2,28
Humidité	11,68	16,66
Coke pulvérulent .	47,83	43,90
Poids spécifique du lignite à l'état frais	1,43	1,39

Puissance calorifique 5.470 calories (méthode calorimétrique), 5.200 calories (d'après la formule de Dulong).

Les richesses vraiment colossales en combustible fossile de ce bassin sont restées intactes jusqu'à nos jours. Elles ne seront exploitées que lorsque l'industrie manufacturière, qui trouve dans la région toutes les conditions de prospérité, aura pris un développement plus considérable.

4) Le bassin lignitifère de la Tchoulym supérieure ou de Balakhtinskoïé (arrondissement d'Atchinsk) s'étend le long de la Tchoulym, depuis le village Balakhtinskoïé jusqu'au village Parnovaïa. Ses limites sont encore inconnues, mais il est à supposer que la superficie qu'il occupe n'est pas inférieure à 1.000 kilomètres carrés. On connaît plusieurs gisements: près du village Balakhtinskoïé (une couche épaisse de 1,4 mt.), à proximité des villages Bolchoï-Syr et Maly-Syr, non loin du village Kourbatovskoïé (couche de 0,75 m.). Les lignites se rapprochent par leurs qualités de ceux du bassin de la moyenne Tchoulym, sauf quelques-uns qui renferment jusqu'à 30% de cendres.

5) Près de la station Kemtchoug, à 6 klm. au nord du chemin de fer, il existe une couche horizontale de lignite,

puissante de 1,7 à 2,5 mt., qui semble être en relation avec les gisements suivants.

6) Le bassin de Koubékovskoïé est situé sur la rive gauche de l'Iénisséi, à peu de distance N de la voie ferrée. Il occupe un espace de plus de 1.200 klm. carrés. Les gisements qu'ils renferme sont: 1) le gisement de Koubékovskoïé (deux couches de lignite très faiblement inclinées, épaisses de 2,3 et de 1,6 mt., séparées par 2,2 mt. d'argile); 2) le gîte de Soukho-Bouzimskoïé (trois couches de lignite).

7) Sur la rive droite de l'Iénisséi, un peu en aval du village Bérézovskoïé, on a trouvé trois couches de lignite dont une de plus de 0,75 mt. d'épaisseur, et une couche de schiste charbonneux, puissante de 1,3 mt. Ce gisement appartient probablement au bassin de Kouskounskoïé.

8) Le bassin de Kouskounskoïé, compris entre l'Iénisséi et le village Kouskounskoïé, semble former le prolongement est du bassin de Koubékovskoïé. On a reconnu, près de Kouskounskoïé, deux couches de lignite dont la supérieure, puissante de 0,8 à 2,2 mt., représente dans les limites explorées (un peu plus de 2 klm. c.) une richesse de 1.000.000 de tonnes. En dessous viennent quelques lits moins épais. Le lignite de ce gisement offre les mêmes qualités que les charbons de Koubékovskoïé, de Kemtchoug et de Bérézovskoïé. Ce sont des lignites secs donnant 44 à 46°/₀ de coke pulvérulent, et renfermant 5°/₀ de cendres, 0,5°/₀ de soufre.

9) Non loin du village Troïtsko-Zaozernoïé, le chemin de fer recoupe un assez vaste espace occupé par des dépôts lignitifères. On y trouve des vestiges d'immenses incendies souterrains (village Gloubokovaïa) et quelques affleurements de lignite (encore inexplorés).

10) Entre la ville de Kansk et la station Tchéremchanka, la voie ferrée traverse un bassin lignitifère de dimensions considérables. Au voisinage du chemin de fer, on observe des affleurements de lignite: 1) sur la rive droite de la Kourym

(une couche dépasse 1,5 mt.); 2) au haut cours de l'Elan (couche d'environ 1 mètre); 3) sur la rivière Poïma (couche de plus de 0,75 m.); 4) au haut cours de la Tchéremchanka (couche puissante de 2 mt.).

11) Deux grands espaces lignitifères ont été explorés près de la station Kourzan et du village Chébarta (gouvernement d'Irkoutsk). Ils renferment chacun deux couches horizontales productives; la supérieure, épaisse de 0,85 mt., est séparée par environ 10 mt. d'argile de l'inférieure qui a 0,75 mt. La quantité de lignite que ces deux couches pourront produire s'évalue pour le moins à 3.000.000 de tonnes. Les lignites du gisement se classent dans la catégorie des lignites bitumineux (gras).

Dans la même région, un peu au sud du village Chébarta, on a rencontré, près du village Ikéi, un gisement de charbon donnant un coke faiblement fritté.

12) Le long de l'Oka, au sud du chemin de fer, on connaît plusieurs gisements s'étendant sur la rive droite de la rivière, depuis le village Koumounaï jusqu'au village Tagninskaïa (plus de 20 klm.). La partie explorée du territoire n'a que 2 klm. carrés. On y a constaté la présence de 3 couches productives de 1,75 mt., pouvant fournir 3.000.000 de tonnes. Les charbons sont conditionnellement rangés parmi les lignites, mais quelques-uns donnent un coke légèrement fritté.

13) A une petite distance à l'est du chemin de fer, au haut cours de la Koumouréi, on observe une couche de lignite puissante de plus de 0,75 mt.

14) Bassin de l'Angara. Bassin de la rive gauche. Sur le parcours entre la station Malta et la ville d'Irkoutsk, la voie ferrée traverse un territoire lignitifère qui va se continuer loin vers l'ouest. Les gisements que l'on connaît se trouvent près de la Maltinka (une couche de 0,37 à 1 mètre d'épaisseur), le long de la Tchernouchka, tributaire de la Malaïa-Biélaïa, le long de l'Irkout, etc.

15) Bassin de la rive droite de l'Angara. Le prolongement immédiat du bassin précédent est formé par le territoire disposé au sud de l'Angara. Les gisements sont nombreux, tant à proximité de la rivière qu'à une distance plus ou moins considérable. Le bassin comporte: 1) un gisement près du village Olonka, sur la rive droite de l'Angara; on y observe une couche horizontale de 1,6 mt., divisée en deux par 0,3 mt. d'argile; 2) une couche de charbon schisteux de 1,07 mt. de puissance (près du vilage Alexandrovskoïé), divisée en deux par 0,18 mt. d'argile; 3) deux couches de faible épaisseur (à proximité du village Bykovskoïé); 4) plusieurs affleurements, en amont du village Verkhné-Jilkina, d'une couche productive de plus d'un mètre d'épaisseur; le gisement est peu reconnu; 5) une couche de charbon schisteux près du village Oust-Baléi; sa puissance est de 1,07 mt.; 12 à 15 mètres plus bas vient une seconde couche d'épaisseur inconnue; 6) deux couches dans les alentours du village Oust-Koudinskoïé; l'inférieure a 0,3, la supérieure 0,6 mt. d'épaisseur; des argiles et des grès peu puissants les séparent. Enfin, des affleurements de charbon ont été observés au cours supérieur de la Kouda, près des villages Okskoïé et Koudinskoïé.

Tous les charbons du bassin de l'Angara se rapprochent des boghead par leur qualité et leur nature. Ils donnent 50 à 59°/₀ de coke et contiennent 10 à 34°/₀ de cendres, 0,27 à 0,77°/₀ de soufre. Quelques charbons (Olonka, etc) donnent un coke aggloméré. Les couches sont horizontales ou très faiblement inclinées.

16) Sur la rive orientale du Baïkal on a découvert un gisement d'excellent lignite près du village Malinovka. On connaît plusieurs couches épaisses de 0,6 à 2,2 mètres.

Minerais de fer.

La région explorée présente des gisements de fer magnétique, spéculaire, oligiste, spathique, de sphérosidérite et de différentes hématites.

I. Fer magnétique.—Plusieurs gisements sont exploités pour les besoins de deux usines de fonte et de produits sidérurgiques (usines Abakansky et Nikolaevsky). D'autres gîtes se trouvent: sur l'Irba, à proximité du lac Itkoul, près du village Oustouk, sur la Systygjoul, près du village Tartcha, sur la Korchounikha, la Myssovaïa, etc.

1) Le gîte d'Abakan est situé sur la rive de l'Abakan, à 180 klm. de son embouchure (sud-ouest de l'arrondissement de Minoussinsk). Il se compose de plusieurs masses allongées dans la même direction, qui sont peut-être des parties d'un seul gîte divisé par des rejets. La longueur totale des masses est de 3,5 klm. Les toits sont formés d'une roche à augite et d'une serpentine; les murs consistent en diabases et porphyrites reposant sur les roches de la section granitique. L'ensemble de ces roches cristallines recoupe une série de dépôts sédimentaires dont l'âge ne remonte pas au-delà du dévonien moyen.

Le gîte est exploité par quatre mines donnant chacune un minerai de qualité différente, ce qui tient probablement à une altération diverse des couches. En général, le minerai est une magnétite très pure, souvent mélangée de fer spéculaire. Près de la surface apparaissent des hématites brunes ou rouges. La teneur en fer est de 53,58 à 69,7%. Si l'on évalue la longueur totale des masses métallifères à 2,2 klm., l'épaisseur à 6,5 m., la profondeur à 32 m., le gisement représente une richesse de 1.500.000 tonnes.

Les environs de l'usine d'Abakan semblent renfermer encore d'autres gisements de magnétite.

2) Dans la partie sud-orientale de l'arrond. de Minoussinsk se trouve le gisement d'Irba. Il est situé sur la rive gauche de l'Irba, à 2 klm. en amont du confluent avec la Touba. Ce gîte alimentait l'usine métallurgique Irbinsky, construite vers la fin du XVIII siècle, mais abandonnée au commencement du XIX siècle. Le gîte fut exploré en 1892.

Le gisement d'Irba se compose de 7 amas considérables et de plusieurs petits. Les amas sont indépendants, de forme irrégulière. Ils occupent un espace d'environ 1,700 mt. de longueur et d'une faible largeur. Les grands amas ont 128 à 170 mt. de long, 47 à 53 mt. de large. Le toit est formé de felsite ou de haelleflinta; le mur est du granite augitique. Le minerai est de la magnétite plus ou moins transformée en martite vers le haut. La teneur en fer varie de 64,1 à 66,93%. Le soufre et le phosphore n'y existent qu'en vestiges. La richesse du gîte est évaluée à 8.000.000 tonnes. L'espace déterminé par les reconnaissances renferme 1.600.000 tonnes.

3) Un gisement assez étendu, semblable à celui d'Irba, est situé une vingtaine de verstes plus loin, dans le mont d'Izykh, sur la rive droite de la Kizir. En amont de là, on observe des vestiges indiquant la présence de fer magnétique.

4) Dans la partie occidentale de l'arrondissement de Minoussinsk, il existe près du lac Itkoul un amas (filon?) de fer magnétique imprégné par places de minerais de cuivre. Ce gîte a été partiellement exploité au XVIII siècle comme mine de cuivre.

5) Près du village Tartcha (arrondissement d'Atchinsk), des minerais de fer magnétique se trouvent au milieu de porphyres. On y voit des traces d'anciennes exploitations.

6) Dans l'arrondissement de Minoussinsk, on connaît encore plusieurs affleurements de magnétite: 1) dans les monts Némir; 2) sur la Sissim, dans le mont Jéliézny (Fe—61,20%); 3) aux alentours des villages Oustoug et Koultchek.

7) Les gisements de l'usine Nikolaevsky sont situés sur les deux rives de l'Angara, à peu de distance de la rivière (arrond. de Nijnéoudinsk, gouv. d'Irkoutsk). On n'y exploite actuellement que les gîtes Dolonovsky, Ermakovsky, Krasnoïarsky et Késelsky. Ce sont des gîtes filoniens subordonnés à des brèches et à des tufs qui sont en relation avec la variété porphyritique connue sous le nom de trapp sibérien. Les trapps sont largement développés dans cette région où prédominent les dépôts cambriens et siluriens. La plupart des filons ferrifères ont un pendage très fort vers l'E ou le SW. Leur épaisseur est de 1 à 4 mètres. Le minerai consiste en magnétite plus ou moins mélangé de sidérite. Dans la mine Ermakovsky, on rencontre une magnétite de structure oolitique. Les minerais des différentes mines contiennent entre 49 et 60% de fer. La quantité de minerai que le gîte Ermakovsky peut fournir est évaluée à 900.000 tonnes.

8) Plus loin à l'est, le long de la Korchounikha, affluent de droite de l'Ilim, des minerais de fer magnétique se montrent à la surface sur une étendue d'environ 2 klm. L'espace occupé par le gîte n'a pas moins de 2 klm. carrés. Le minerai donne 57 à 65% de fer métallique, avec vestiges de soufre et de phosphore.

9) Des affleurements moins importants ont été rencontrés sur l'Iréek, dans la même région.

10) Sur la rive orientale du lac Baïkal, à 15 klm. de la station Myssovaïa, sur la rivière du même nom, on a découvert des gîtes de fer magnétique, subordonnés à des gneiss. Les explorations de 1895 — 1896 ont déterminé 11 séries de filons-couches d'une épaisseur généralement faible (0,025 à 0,7 mt.). Le minerai tient de 58,21 à 56,86% de fer métallique.

II. Fer spéculaire. — On le trouve: 1) au cours moyen de la Syda, où il forme une couche assez épaisse au milieu de schistes micacés; 2) près du lac Chiro (58% de fer). Les

deux gisements sont situés dans l'arrondissement de Minoussinsk.

III. Fer oligiste. — Un gisement d'hématite existe au milieu de schistes argileux sur la rive droite de l'Angara, près du village Kamenka (arrondissement d'Iénisséisk).

IV. Hématite brune. — Les gisements sont nombreux, surtout dans les bassins jurassiques et tertiaires contenant du charbon fossile, mais le minerai ne se présente habituellement que sous forme de nids peu considérables ou de minces couches irrégulières. Nous ne signalerons que les gisements les plus connus:

1) Quelques nids donnant 50% de fer se trouvent sur la rive gauche de la Yaïa, dans les alentours du village Ichim (gouv. de Tomsk).

2) Une hématite très pure se montre en plusieurs affleurements le long de la Korjoul (arrond. de Minoussinsk). Le gisement paraît être considérable.

3) Les horizons supérieurs de l'assise tertiaire à charbon près du village Balaï (arrond. de Krasnoïarsk) renferment une couche horizontale d'hématite brune sableuse, dont l'épaisseur va jusqu'à 1 mètre. Le minerai donne 30% de fer métallique.

4) Un gisement ressemblant au précédent s'exploitait anciennement près du village Troïtsko-Zaozernoïé (arrond. de Kansk).

5) Sur la Koulouzéi (arrond. de Balagansk, gouv. d'Irkoutsk), une couche de lignite repose sur 0,5 mt. d'une hématite brune très pure.

6) Un gîte anciennement exploité s'observe au cours supérieur de la Kotchoulga (rive occidentale du lac Baïkal, gouv. d'Irkoutsk). Un autre gîte se trouve à peu de distance de là, au cours supérieur de l'Elikta.

V. Fer spathique (sphérosidérite, sphérosidérite argileuse).—C'est un minerai très répandu dans la région, surtout dans les dépôts à charbon fossile. Les gîtes sont habituelle-

ment en relation intime avec les gisements de charbon. Ils sont généralement petits, mais dans l'ensemble ils peuvent fournir de très grandes quantités de fer. Voici les plus importants:

1) Près de Lébédianskoïé, village situé sur la rive droite de l'Altchédat (arrond. de Tomsk), on a découvert en 1897 une série de couches inclinées de fer spathique occupant les niveaux les plus élevés des dépôts dévoniens. La puissance totale du gîte est d'environ 35 mt.; les couches sont épaisses de 3, 2, 0,6 mt., et moins; la puissance totale du minerai pur peut être évaluée à 5 mètres. A peu de distance de cette série existe une couche de 0,85 mt. d'épaisseur. Les minerais tiennent 38 à 40% de fer avec faibles traces de soufre et de phosphore. Il y a lieu de croire qu'on découvrira encore d'autres couches ferrifères dans la région.

2) Près du village Troïtsko-Tissoulskoïé (arrond. de Mariinsk), le toit d'un gîte de lignite renferme une couche de sphérosidérite argileuse, puissante jusqu'à 1,5 mt. Aux points où la couche de charbon est détruite par un incendie, le minerai de fer spathique s'est partiellement transformé en magnétite. La sphérosidérite argileuse se trouve encore en plusieurs autres endroits du bassin lignitifère de la Tchoulym, tant dans l'arrond. de Mariinsk que dans l'arrond. d'Atchinsk.

3) Dans l'arrondissement de Krasnoïarsk, au nord du chemin de fer, au cours supérieur de la Tartat, des argiles interstratifiées de lits de charbon renferment une couche de sable très ferrugineux avec concrétions de sphérosidérite argileuse et de tiges végétales ferrifiées. Les minerais contiennent 41,1 à 42,2% de fer, 1,42 à 1,76% de manganèse oxydé, traces de soufre et de phosphore.

4) Le toit du gîte lignitifère de Kouskoun (arrond. de Krasnoïarsk) renferme une couche irrégulière d'argile sableuse avec concrétions de sphérosidérite argileuse et tiges ferrifiées. La teneur en fer est de 32,38%.

5) Dans le gouvernement d'Irkoutsk, la présence de fer dans les dépôts lignitifères a été constatée sur un grand nombre de points (le long de l'Oka, etc.), mais on n'a encore trouvé aucun gisement exploitable.

Outre les minerais de fer mentionnés, la région offre encore des gisements de fer sulfaté et de pyrite de fer.

VI. Fer sulfaté.—Dans le gouvernement d'Irkoutsk, sur la rive droite de l'Okà, des deux côtés du ruisseau Zyrianovaïa, on connaît de vastes gisements d'argiles abondamment pénétrées de sulfate de fer et, en quantité moindre, d'alun.

VII. Pyrite.—La pyrite forme des amas considérables dans les dépôts lignitifères près du village Bouzykanovaïa, sur la rivière Mour. La pyrite est en général très fréquente dans les dépôts à charbon de tous les âges.

Minerais de manganèse.

Des indices de gisements plus ou moins considérables de manganèse ont été observés: 1) dans l'arrondissement de Minoussinsk, près du village Bolchaïa-Nikoulina; 2) sur la rive gauche de l'Angara, près du village Kokoui. Des minerais de manganèse ont en outre été trouvés dans un grand nombre de gîtes aurifères.

Minerais de cuivre et de plomb.

Les gisements de cuivre connus jusqu'ici se répartissent entre les arrondissements de Minoussinsk et d'Atchinsk (gouvernement d'Iénisséisk). Il faut ajouter cependant que des indices de cuivre ont été constatés sur de nombreux points en dehors de ces régions.

La plupart des gisements ont été exploités dans les temps préhistoriques par les aborigènes du pays. On trouve assez fréquemment des objets en cuivre datant de ces époques

reculées. Vers la fin du XVIII siècle, les gîtes ont été travaillés pour l'usine à cuivre de Lougavskoïé qui n'a existé que très peu de temps. Au XIX siècle, les exploitations ont été reprises deux fois, d'abord vers 1830 (petite usine près d'Atchinsk), puis vers 1870 (usine Petchichtchensky, sur la rivière Petchichtché).

Les gisements méritant d'être nommés se trouvent aux points suivants:

Dans l'arrondissement de Minoussinsk: 1) sur la Baza. 2) Sur la Syr. 3) Sur la Kizir (4,8% Cu). 4) Près du lac Itkoul; filons quartzeux dans des granites et des porphyres; minerai oxydé bleu (azurite) avec forte teneur en argent et or; donne 8 à 22% de cuivre.

5) Dans l'arrondissement d'Atchinsk, sur la Grande Sioutika (affluent de droite de la Tchoulym), on avait découvert et exploité, dans la première moitié du XIX siècle, 11 gisements dont le minerai donnait de 3,5 à 9% de métal.

6) Sur la Petchichtché, affluent de gauche de la Tchoulym, on a trouvé, dans la seconde moitié du XIX siècle, une couche de grès et de conglomérat imprégnés des minerais de cuivre oxydé.

7) A la même époque furent découverts et exploités des gisements sur la Bazyr, tributaire de la Bérech (puissants filons donnant 11 à 18,5% de cuivre).

8) Minerais de plomb. — La présence de plomb a été constatée sur plusieurs points dans les limites des arrondissements de Minoussinsk et d'Atchinsk. Le seul gîte qui mérite d'être mentionné se trouve dans la partie orientale du district de Minoussinsk, sur la Grande-Séiba. Il présente un puissant filon quartzeux traversant des schistes argileux micacés, qui est imprégné de galène et de céruse.

Or.

Les gites d'or étant situés à de grandes distances de la voie ferrée, ils ont été peu explorés de 1892 à 1897. La région aurifère comprend les deux versants de l'Alataou, une large bande longeant avec de petites interruptions le versant nord des Saïans (presque jusqu'au lac Baïkal), une partie considérable de l'arrondissement d'Iénisséisk. On n'exploite guère actuellement que les alluvions aurifères mais dans ces derniers temps on a découvert d'assez riches gisements filoniens: dans les arrondissements de Mariinsk (gîte Dmitrievsky), d'Atchinsk et de Minoussinsk (rivière Sobaka, tributaire de la Biély-Riouss; rivière Tibik), d'Iénisséisk (rivière Bolchaïa-Mourojnaïa).

Lacs salés et sources salines.

La majeure partie des lacs salés sont situés dans l'arrondissement de Minoussinsk, sur le territoire occupé par le dévonien. Des sources salines jaillissent de formations dévoniennes et, plus souvent, de dépôts d'âge plus ancien (cambro-silurien?) dans les arrondissements de Krasnoïarsk, Kansk, Nijné-Oudinsk, Irkoutsk et Kirensk.

1) Le lac Béiskoïé, à 200 klm. de Minoussinsk, contient une eau de 6 à 14^0 Beaumé. La saumure appartient par sa composition à la catégorie des eaux saumâtres. Elle renferme 95,8$^0/_0$ de Na_2SO_4, 4,2$^0/_0$ de $NaCl$ et quelques autres sels chlorés. L'évaporation du sel se fait en hiver quand le sulfate de sonde se dépose en formant une couche de 0,6 mt.

2) La saunerie d'Abakansk, distante à peu près de 60 klm. de Minoussinsk, est alimentée par des sources dont l'eau s'accumule dans des puits creusés au fond du lac Kizil-koul (desséché dans ces derniers temps). La consistance de l'eau-mère est de 9 à 12^0 Beaumé.

3) Le lac Altaïskoïé est situé au sud de Minoussinsk, près de la station Altaïskaïa. La saumure (10 à 12° Beaumé) contient, comme celle du lac Béiskoïé, du sel de Glauber que l'on exploite pendant l'hiver pour une verrerie locale.

4) Le lac salé Chounet se trouve dans la partie nord de l'arrondissement de Minoussinsk, au milieu de nombreux lacs saumâtres dont le lac Chiro a la renommée de guérir certaines maladies. Le Chounet dépose annuellement une faible quantité de sel (150 tonnes en 1896).

5) Dans la même région, à proximité de la station Solianoozerskaïa, se trouve le lac salé Stepnoïé. La quantité de sel qu'il peut produire est évaluée à 50.000 tonnes.

6) Les sources salines de Troïtsk sont situées dans l'arrondissement de Kansk, sur la rivière Oussolka, tributaire de la Tasséeva. Les saumures (11,5 à 12,6° B.) s'accumulent dans des puits peu profonds. Le résidu évaporé renferme 91,68 à 96,26°/₀ de *NaCl*. Une petite saunerie produit 1.500 tonnes de sel par an. A peu de distance de là se trouvent des sources salines près du village Chelomkino.

7) Les sources salines situées sur la Toumanchet, affluent de la Birioussa (partie est de l'arrondissement de Kansk) présentent en été, sous l'influence des dépôts atmosphériques, une eau saturée de 2 à 4,5° B., en hiver de 4 à 4,5° B.

8) Les sources salines du village Oussolié (saunerie d'Irkoutsk) sont à une distance de 2 klm. au nord du chemin de fer, les unes situées sur la rive gauche de l'Angara, les autres sur l'île Varnitchny. On extrait la saumure (7° B.) au moyen de puits peu profonds et d'un trou de sonde de 189 mt. de profondeur.

9) Une saunerie appartenant à l'Etat exploite les sources salines d'Oust-Kouta, situées dans l'arrodissement de Kirensk, sur la Kouta, à 4 klm. de l'Angara. La saumure a 15° B.

10) A l'ouest des sources d'Oust-Kouta se trouvent les sources salines du village Chestakovo, sur l'Ilim.

Graphite.

De vastes gisements de graphite, dont quelques-uns étaient exploités, s'étendent dans le gouvernement d'Iénisséisk (Toungouzka-Inférieure, Bakhta, Kouréïka) où ils sont subordonnés à des roches sédimentaires. Le célèbre gîte Mariinsky d'Alibert est situé sur le Botogolsky-goletz, qui fait partie de la chaîne des monts Tounkinsky (gouv. d'Irkoutsk). Les dernières recherches ont démontré que ce gisement (exploité de 1848 à 1858) est associé à des syénites à néphéline, remarquables par les menues imprégnations de graphite qu'elles renferment et qui augmentent progressivement dans le voisinage des vrais gîtes. Les excellentes qualités du graphite Alibert sont connues de tout le monde.

Il existe des indices de gisements de graphite près de la rivière Khorgoï, tributaire du lac Baïkal (rive occidentale), ainsi qu'en plusieurs autres points.

Matériaux de construction.

La région est très riche en matériaux de construction. Les gisements qui attirent actuellement le plus l'attention sont ceux qui contiennent la néphrite, les argiles kaoliniques réfractaires, le gypse, le calcaire propre à la fabrication du ciment, les pierres à bâtir.

I) Néphrite. — On extrait depuis longtemps des galets isolés de cette pierre si précieuse des dépôts de galets de l'Onot, affluent de la Biélaïa. Des gîtes primitifs de néphrite ont été découverts en 1896 sur la rivière Ourik, tributaire de l'Onot. Ils sont subordonnés à des schistes métamorphiques. La roche encaissante est un schiste actinolitique.

II. Argiles réfractaires et kaolin.—Ce sont principalement les dépôts tertiares et les sédiments à charbon qui les renferment. Voici les gisements les plus connus:

1) Une argile plus ou moins pure forme une couche d'environ 2 mt. d'épaisseur au milieu d'argiles tertiaires, au nord du chemin de fer, dans le bassin de la Yaïa.

2) Une couche d'argile réfractaire s'exploite depuis très longtemps près du village Bolchaïa-Kantat dans l'arrondissement de Krasnoïarsk.

3) Dans le même arrondissement, au village Koubékovo, on trouve, au-dessous des couches de charbon, une couche d'argile réfractaire puissante de plus de 2,25 mt. Des gisements d'argiles réfractaires ont en outre été rencontrés au haut cours de la Tartat, près du village Kouskounskoïé, à proximité du village Tertej, etc.

4) Dans l'arrondissement de Minoussinsk, on exploite une argile réfractaire pour la verrerie locale près du village Otchour.

5) Dans l'arrondissement de Kansk, on connaît des couches d'argiles réfractaires près des villages Balaï, Ouiar, Dalaï, Staraïa-Poïma; le long de la Tchéremchanka, etc., au milieu des dépôts contenant du charbon.

6) On en observe aussi, dans les mêmes conditions de gisement, à proximité de la station Ouk, près du village Chébarta, etc. (arrondissement de Nijné-Oudinsk).

7) Dans l'arrondissement d'Irkoutsk, il existe depuis longtemps des exploitations d'argiles réfractaires et de kaolin près du village Ouzky-Loug, situé à une faible distance du village Telminskoïé. Les argiles forment des nids ou des poches dans les calcaires paléozoïques. Le kaolin occupe toujours la partie inférieure de ces argiles et présente une masse non plastique que l'eau a de la peine à pénétrer. Il est employé par une fabrique locale à porcelaine. L'argile réfractaire est exploitée par l'usine sidérurgique Nikolaevsky, etc. On exploite encore des gisements de même nature près des villages Bagaï et Telma. Des argiles réfractaires blanches affleurent en outre dans les environs des villages Oussolié et Oust-Balaï, et dans les rives de l'Angara, au-dessous du niveau de l'eau.

III. Gypse.—On extrait du gypse près du village Irinkaïevaïa, dans les rives de la Tchoulym (arrondissement d'Atchinsk); près du village Pintchouga, dans les berges de l'Angara (arrondissement d'Iénisséisk); sur l'Oussolka, en amont du village Oustié, (arrondissement de Krasnoïarsk); dans les alentours de Balagansk, etc.

V.

Recherches géologiques en Transbaïkalie

(avec une carte géologique).

Sous le rapport de la densité de la population et du nombre des voies de communication, la Transbaïkalie se divise en deux parties très distinctes, l'une située au nord, l'autre au sud d'une ligne qui suit à peu près la route postale entre le lac Baïkal et la station Srétenskaïa, et se poursuit par la vallée de la Chilka jusqu'à la limite orientale de la région. Les reconnaissances ont été principalement concentrées dans la moitié sud où se trouvent la majeure partie des gisements connus de minéraux utiles, où l'abondance de routes carrossables et la population relativement dense présentent des conditions favorables à l'exploitation et où l'on pouvait, dans une même période de temps et en disposant des mêmes moyens, explorer en détail des espaces plus étendus que dans la moitié nord qui est beaucoup moins accessible et peuplée.

Aussi la largeur du territoire exploré au sud du chemin de fer dépasse-t-elle considérablement celle de la région qui a pu être étudiée au nord. Au sud, les explorations ont été poussées presque partout (sauf la région aurifère de la Tchikoï qui fera l'objet d'étude d'expéditions spéciales) jusqu'à la frontière de l'empire, distante du Transsibérien jusqu'à 250

verstes; au nord elles ne se sont étendues que sur une largeur de 50 à 100 verstes, en un point jusqu'à 200 verstes de la voie ferrée.

Avant les investigations de 1895 à 1898, la région transbaïkalienne avait été très peu étudiée au point de vue géologique et sa tectonique était à peine connue dans les traits les plus généraux. Les connaissances que l'on possédait sur les points miniers les plus importants du pays dataient de la première moitié du siècle, époque à laquelle la pétrographie et la tectonique étaient encore dans l'enfance, et les observations recueillies depuis par les savants qui traversaient la Transbaïkalie pour se rendre au pays de l'Amour et en Mongolie étaient plutôt de simples notes de voyage que des documents bien approfondis. Malgré les tentatives faites par Ermann, Ozersky et M. Guérassimow pour réunir toutes ces notions éparses et incomplètes en un tableau général de la structure géologique, cette partie de la Sibérie était encore pour ainsi dire un pays inconnu.

Les premières explorations partielles de la Transbaïkalie sont dues aux ingénieurs des mines Dreer, Dobrovsky, Zlobin, Kovanko, Kovriguin, Meglitzky, Taskin et Filew. Ermann, Kropotkin, Maak et Schmidt n'ont fait que traverser la région. Parmi les explorateurs récents, Tchersky et Makérow sont les plus connus.

Orographie du sud de la Transbaïkalie.

C'est Kropotkin qui, le premier, a essayé de décrire l'orographie du sud de la Transbaïkalie et, il faut le dire, la caractéristique qu'il donne de la région dans son „Esquisse générale de l'orographie de la Sibérie orientale“ est assez juste dans son ensemble. Après nos recherches nous avons cependant à rectifier un certain nombre de détails et à remanier par endroits le fond général du tableau, surtout en ce qui concerne la partie orientale du pays.

La partie la plus élevée de la région s'étend du NW au SE, du lac Baïkal jusqu'aux monts Yablonovy. Kropotkin la qualifie du nom de haut plateau et lui attribue les caractères suivants: altitude moyenne considérable, absence de différence sensible entre les points les plus élevés des faîtes de partage qui sont tous aplatis, arrondis et larges; vallées larges et plates au cours supérieur des rivières; dépressions et partages des eaux extrêmement marécageux; abondance de lacs, surtout de petites mares; parallélisme des nombreux cours d'eau; présence du mélèze dans toute la région et prédominance de cet arbre sur les autres espèces. Cette caractéristique répond pleinement à la nature du territoire au voisinage de la chaîne Yablonovy, notamment à la contrée coupée par le cours supérieur des rivières Khilok, Khoudoun, Tchessan, Ouda, Konda et Vitim. L'altitude des vallées y oscille partout entre 900 et 950 mètres, celle des cols entre 1000 et 1150, celle des faîtes de partage entre 1200 et 1400 mètres.

L'inclinaison d'ensemble de la partie sud-occidentale de la Transbaïkalie allant de l'E à l'W, d'accord avec la direction des rivières qui se versent dans le Baïkal, les vallées deviennent vers l'ouest de plus en plus profondes, tout en conservant la largeur qu'elles ont plus haut. Les marécages de l'amont passent successivement, en aval, d'abord à des prairies plus ou moins humides, puis à des steppes sèches à sol sableux loessoïde; le mélèze fait peu à peu place au sapin, arbre qui prédomine à l'ouest. Par suite de la profondeur croissante des vallées, la différence entre l'altitude des thalwegs et des hauteurs augmente graduellement; à mesure qu'on avance en aval, les hauteurs paraissent plus élevées, mieux dessinées et plus nettement orientées. Au pied des versants, on voit apparaître des rochers et des escarpements où viennent se montrer les roches fondamentales, tandis que dans la partie orientale de la région on n'observe généralement que de larges éboulements. De 900 mètres, l'altitude des thal-

wegs s'abaisse peu à peu jusqu'à 500—480 mètres, les faîtes de partage atteignant de 950 à 1100, les sommets les plus élevés de 1200 à 1400 mètres. Ainsi les contrastes considérables dans le relief de la partie occidentale de la région sont causés par la plus grande profondeur des vallées et non, comme on pourrait le croire au premier coup d'oeil, par l'élévation progressive des hauteurs; en réalité celles-ci gardent à peu près la même altitude qu'elles ont à l'est.

A l'ouest, la plupart des hauteurs ne présentent pas non plus le caractère de chaînes typiques à crêtes nettement définies et à formes alpines. Ce sont au contraire des massifs larges et plats, morcelés par l'érosion en sommets mamelonnés et crêtes arrondies. L'uniformité du paysage n'est que très rarement interrompue par quelques cimes solitaires plus élevées, aux contours vifs, laissant voir des rochers nus. Du haut des sommets, la vue s'étend librement sur des successions de massifs ramifiés plats que séparent de larges et profondes vallées. Avec ce genre de hauteurs font contraste de petites chaînes et des massifs isolés, souvent formés de roches éruptives, généralement au modelé fragmenté, rocheux et escarpé, qui sont coupés par des vallées étroites et sinueuses passant parfois à de véritables gorges.

Les premières montagnes de ce type à l'est du Baïkal sont les Khamar-daban, dont la chaîne se dirige du WSW à l'ENE. Une seule rivière, la Sélenga, les traverse dans une vallée relativement étroite. A l'ouest de cette brèche le massif montagneux est plus large qu'à l'est où il se divise, comme il y a lieu de croire, en plusieurs rameaux peu accusés dont l'ensemble forme le pays montagneux de Kourba, contrée sauvage, de difficile accès, qui comprend le bassin de la Kourba, de l'Ona et de la haute Tourka. Au-delà de la région explorée, les hauteurs se prolongent avec la même allure vers le NE, aux sources de la Vitim. L'altitude des faîtes de partage varie entre 1000 et 1300 mètres, celle des sommets les

plus élevés atteignant de 1400 à 1500 mètres. Disposés entre la profonde dépression du lac Baïkal au NW (470 m. d'altitude) et les larges vallées du lac Goussinoïé et de l'Ouda au SE (de 550 à 600 m. au-dessus du niveau de la mer), les monts Khamar-daban semblent être la plus haute des chaînes de la Transbaïkalie sud-occidentale.

Dans les limites de la dépression Goussinoïé-Ouda, on voit s'élever, le long du pied sud oriental du Khamar-daban, de courtes chaînes et des groupes de montagnes et de collines consistant exclusivement en roches éruptives; ce sont, à commencer par l'ouest: les monts Iroïsky (granites et basaltes); le long du bord W du lac Goussinoïé, la chaîne Khambinsky (basaltes, mélaphyres, granites) dont les cols atteignent de 900 à 1000 mètres, les cimes de 1300 à 1400 mètres d'altitude; plus loin, dans le bassin de l'Oubonkoun et de l'Ivolga, les monts (sopki) Altan, Khokhiout, l'arête Zyr-kouzoun (granites); près de la rivière Ona, les monts Narin-mogoï, Koulsky, Onininsky (basaltes); au voisinage des stations Oninoborskaïa, Griadskaïa et Boulouganskaïa, la rangée des monts Popéretchny (tufs porphyriques); enfin, sur la rive droite de l'Ouda, des collines (basaltes) entre les stations Poperétchnaïa et Oukyrskaïa.

Au SE de la dépression Goussinoïé-Ouda, on rencontre vers le SW la chaîne Monostoï, orientée NNE—SSW le long du bord oriental du lac Goussinoïé (cols de 800 à 900 mètres, cimes de 1100 à 1200 mètres). Plus loin vers le NE viennent la chaîne Ganzourinsky et, séparée par la vallée de la Sélenga, l'arête Tzagan-daban; ces deux chaînes, qui sont principalement constituées par des granites, ont dû former jadis un seul massif; elles sont morcelées en rangées séparées et groupes de montagnes rocheuses; les cols sont élevés de 800 à 1000 mètres, les cimes de 1300 à 1400 mètres au-dessus du niveau de la mer. La rangée la mieux accusée des monts Tzagan-daban se dirige de l'ENE à l'WSW.

A l'est du chemin de fer, le Tsagan-daban a pour continuation les monts Khoudounsky, séparés d'abord par la rivière Ilka en deux rangées (celle du sud porte le nom de Kitchengsky), puis sondés en une seule chaîne large et plate; celle-ci, de moins en moins accusée vers l'ENE à cause de la moindre profondeur des vallées, va se perdre près des sources de l'Ouda et de la Konda, tout en conservant la même altitude, dans les hauteurs plates du plateau élevé. Au pied sud de cette chaîne s'élèvent sur toute sa longueur des rangées et groupes de hauteurs formées de roches éruptives; ce sont, en commençant par l'ouest: les monts composant l'extrémité sud de la chaîne Monostoï (granite, porphyre, mélaphyre), l'arête Obmanny (porphyre, mélaphyre), des monts situées le long du pied sud du Tzagan-daban sur la rive droite de la Tougnoui (porphyre, mélaphyre, basalte), des collines dans les vallées des rivières Kitchenga et Tchessan (basalte, porphyrite, porphyre). Les chaînes Monostoï, Tzagan-daban et Khoudoun ne sont point accompagnées au SE, comme le Khamar-daban, d'une seule vallée continue, mais d'une série de vallées séparées, appartenant à plusieurs systèmes fluviaux.

Plus loin au sud vient une nouvelle succession de hauteurs: sur la rive gauche de la Sélenga, les monts Borgoïsky; sur la rive droite, les monts Mélaphyrovy, qui se continuent au-delà de la Tchikoï sous le nom de chaîne Noïkhonsky. Cette dernière chaîne se divise, en s'approchant de la Khilok, en deux branches; celle du sud a pour continuation, à l'est de la Khilok, la chaîne Tougnoui, dont l'indépendance orographique disparaît aux sources de la Tougnoui et ne présente plus de prolongement bien accentué. Les cols des monts Tougnoui atteignent de 700 à 950 mètres d'altitude, les sommets de 1000 à 1100 mètres. Au sud, la chaîne est bordée de collines séparées, de chaînons de peu d'étendue et d'affleurements de roches éruptives; à l'ouest, on rencontre des collines mélaphyriques et basaltiques au bas cours de la Djida,

des collines basaltiques dans les vallées des ruisseaux Khargantoui et Oukyr-Saram. Sur plusieurs points du versant sud se montrent des basaltes, mélaphyres, felsites et granites.

En continuant à s'avancer vers le sud, on rencontre une nouvelle série de dépressions: à l'ouest, la vallée de la Djida, puis la vallée de la Khargantoui; cette dernière est coupée en deux parties, dont l'une debouche sur la Sélenga, l'autre sur la Tchikoï; à l'est de la Tchikoï s'étendent les vallées des ruisseaux Kamychinaïa, Oukyr-Saram, Oulan-Tzolotou; à l'est de la Khilok, les vallées de la Soukhara et de la Khonkholoï.

Au-delà vient une succession de hauteurs plus larges et plus élevées que les précédentes: à l'ouest, les monts Djidinsky, entre la Djida et la frontière chinoise; à l'est de la Sélenga, les monts Kalinovy au nord, les monts Basaltovy et Bourgoutéi au sud; à l'est de la Tchikoï, l'arête Zagansky. Passant sur la rive droite de la Khilok, les monts Zagansky forment la bordure nord de la vallée; à l'est de la Baléga, ils prennent le nom de Tzagan-Khountéi et vont se confondre, à l'est de la Khila, avec les hauteurs aplaties du haut plateau.

Les cols de l'arête Zagansky sont hauts de 850 à 1000 mètres; les sommets atteignent 1100 mètres à l'ouest, de 1300 à 1400 mètres à l'est. Parallèlement au pied sud s'élèvent de petites chaînes séparées, des groupes de collines et des crêtes isolées de roches éruptives: les monts Changhinsky, au bas cours du ruisseau Kiran; les monts Bourg, au milieu de la vallée parcourue par la Tchikoï (mélaphyre); le mont Petit Koumyn; des buttes basaltiques, dans la vallée du ruisseau Topka; différentes collines et chaînons (basalte, porphyrite, porphyre, granite), sur la rive droite de la Khilok jusqu'au village Kataevskoïé, et dans la steppe Bada (basaltes); des dépendances du Tzagan-Khountéi dans les steppes Chanta, Charatala, Saranta (mélaphyre, porphyre, granite) et en amont du confluent du ruisseau Toïdout (porphyre, porphyrite, trachyte).

La partie occidentale de cette chaîne de hauteurs allant se continuer, à l'ouest de la Sélenga, dans les confins de la Mongolie, nous commencerons l'énumération des dépressions suivantes par celle qui se dirige de la Sélenga vers la Tchikoï au sud de Troïtzkosavsk; le ruisseau Bourin gol la traverse à l'ouest, la Kiran à l'est; sa continuation, entre la Tchikoï et la Khilok, est recoupée par la vallée de la Topka, petit cours d'eau que d'assez hautes collines séparent de la Khilok en amont du confluent de l'Elan. La dépression de la Khilok se prolonge jusque près du village Kataevskoïé où une hauteur l'interrompt jusqu'au confluent du ruisseau Baléga; puis viennent successivement la steppe Bada, une hauteur allant jusqu'au confluent du la rivière Khilkosson, une très longue dépression s'étendant depuis la haute Khilok, par les lacs Irghen, Chakchinskoïé, Ivan et Tasséi, jusqu'au cours moyen de la Konda et vers l'amont de son confluent de droite, l'Ouchmoun; là, une courte interruption sépare la dépression de son dernier tronçon qui est arrosé par de petits tributaires de la rivière Youmartchon.

Plus loin vers le sud s'élève la chaîne des hauteurs qui séparent la Transbaïkalie de l'ouest de celle de l'est: les monts Boro, Kiran et Tzagan-daban (ces derniers sur le territoire de la Mongolie) font partie de la chaîne à l'ouest; à l'est de la Tchikoï ce sont les Malkhansky qui se divisent à l'occident en trois rangées, les monts Bitchoursky, les Koudarinsky et les Malkhansky proprement dits. La chaîne des Malkhansky, orientée ENE entre les vallées de la Khilok et de la Tchikoï, s'incurve à partir du ruisseau Vyesjaïa (tributaire de la Tchikoï) vers la vallée de l'Ingoda et va se confondre peu à peu avec la grande ligne de faîte entre l'Océan Pacifique et la Mer glaciale, que les cartes indiquent depuis longtemps sous le nom de chaîne des monts Yablonovy. A partir du village Tanga, les monts Yablonovy se dirigent vers le NE, formant d'abord le partage entre les bassins de la Khilok et de l'Ingoda, puis, plus loin au nord,

entre ceux des rivières Konda et Tchita. Arrivée aux sources de la Tchita, la chaîne ne fait nullement ce coude brusque autour de la haute Karanga qui figure sur toutes les cartes de la Transbaïkalie publiées jusqu'ici, mais elle se dirige toujours vers le NE et sort du territoire exploré en formant le partage des eaux entre la Vitim et la Karanga. Les cols des monts Malkhansky et Yablonovy s'élèvent à une altitude de 900 à 1300 mètres; les sommets atteignent de 1200 à 1600 mètres (mont (goletz) Saranakan, aux sources de l'Ouchmoukan). Comme altitude, ces chaînes ne dépassent donc guère les arêtes de la Transbaïkalie occidentale. Les monts Malkhansky sont relativement plus élevés que la chaîne des monts Yablonovy. Ces derniers ne profilent nettement que du côté des vallées de l'Ingoda et de la Tchita; du côté du haut plateau ils sont très peu accentués.

Au SE des monts Yablonovy s'étend la partie orientale de la Transbaïkalie, appelée généralement Daourie de Nertchinsk (Nertchinskaïa Daouria); mais comme la chaîne des monts Malkhansky forme le prolongement orographique et tectonique WSW de la portion moyenne des Yablonovy, nous rattacherons aussi à la Daourie de Nertchinsk le pays élevé et montagneux qui longe la rive gauche de la Tchikoï en amont de la Katantza, ainsi que la partie méridionale de l'ancienne chaîne des monts Yablonovy, notamment le partage des eaux des hauts bassins de la Tchikoï et de l'Ingoda avec le massif du Sokhondo.

Cette contrée que Kropotkin considérait comme faisant partie du plateau inférieur de l'Asie montagneuse orientale et qui se rapproche par son caractère général de la moitié occidentale du haut plateau tel que Kropotkin l'avait conçu, offre les particularités suivantes: altitude assez faible, dépassant rarement 1000 mètres aux cols, 500 mètres dans les vallées de l'est, 850 mètres dans celles du sud; différence considérable entre l'altitude des crêtes et des massifs de partage et

celle des thalwegs et des plaines basses, différence qui va jusqu'à 550 mètres, surtout dans la partie centrale de la région, par exemple au cours supérieur de la Gazimour. Les points culminants des monts Ermann s'élèvent à 1400 mètres, le mont Sokhondo (chaîne Borchtchovotchny) atteint 2500 mètres.

La plupart des vallées fluviales se distinguent par leur faible largeur aux endroits où elles ne sont pas produites par dislocation disjonctive. Il est des points où elles sont à peine de quelques mètres plus larges que les lits des cours d'eau. Le courant des rivières est généralement très fort, les cascades et les rapides sont fréquents. Les versants sont très élevés, très abrupts et présentent souvent de nombreux affleurements qui forment des rochers escarpés de difficile accès. La nature du fond des vallées est en relation directe avec l'abondance des forêts: là où les bois conifères sont fréquents, les thalwegs montrent de vastes marécages couverts de buissons sur presque toute l'étendue; dans les steppes, au contraire, prédominent les prairies sèches et les sols salins. La partie sud-occidentale (haut cours de l'Ingoda et de la Tchikoï) se distingue tout particulièrement des autres parties du pays. Plusieurs cimes y sont si élevées qu'elles dépassent la zone de la végétation forestière, et les vallées fluviales y forment souvent de véritables défilés aux parois abruptes, couvertes d'épaisses forêts.

La contrée à l'est des Yablonovy présente deux zones distinctes, la taïga et la steppe, reliées par des passages graduels. La ligne de démarcation approximative qui sépare ces bandes va d'Akcha au village Ilinskaïa sur l'Ila, se poursuit vers l'ENE, en suivant presque exactement le faîte de partage entre l'Aga et l'Ingoda, jusqu'au confluent de l'Aga avec l'Onon, tourne ensuite vers l'ESE dans la direction de la stanitza Onon-Borzinskaïa, puis d'Akatoui et d'Algatchi, et se continue, après un coude brusque, vers le NE pour arriver

par la stanitza Dono à l'usine de Nertchinsk. Il va sans dire que cette limite n'est pas nettement tracée dans la nature; au contraire, la taïga que caractérise le règne absolu d'arbres conifères ne passe nulle part directement à la steppe dépourvue de forêts ou couverte seulement de petits arbustes à feuillage caduc; partout il y a une zone de transition, large de 30 à 50 verstes à l'ouest, jusqu'à 200 verstes à l'est, en rapport avec l'altitude des différentes localités.

Parmi les particularités de la taïga, une des principales est la distribution dans toute la zone du mélèze (Pinus laryx); au sud-ouest, dans la région de la haute Ingoda, s'ajoutent en abondance le cèdre (Pinus cembra), le pin (Pinus picea), le sapin (Pinus silvestris); le bouleau noir (Betula nigra) se rencontre fréquemment à l'est, dans la région du cours moyen de l'Argoun. Un fait intéressant à remarquer, c'est qu'aux versants exposés au soleil le sapin et le bouleau descendent parfois très bas, alors qu'aux versants tournés vers le nord ces arbres en occupent toujours les parties les plus élevées. Le sol de la taïga est généralement impropre à la culture sans asséchement préalable. Les versants à pente raide sont jonchés de gros fragments de roche à angles aigus, obstacle sérieux au labourage; aux endroits bas, à pente douce, l'eau stagnante favorise la formation de marécages et de terrains froids où les blés gèlent. Les vallées fluviales sont habituellement assez étroites, couvertes d'immenses éboulis qui forment parfois des ponts naturels par dessus les cours d'eau. Les intervalles entre les bassins fluviaux sont relativement plats, marécageux et couverts de nombreux buissons.

La zone des steppes est peu ou point boisée. Des bosquets de bouleaux et de trembles couronnent les éminences dominantes. Le mélèze apparaît çà et là au sommet des hauteurs. Sur les pentes tournées vers le soleil, on rencontre souvent le pêcher sauvage (Prunus dahurica). Le kovyl (Stipa pennata), si commun dans les steppes de la Russie d'Europe, n'a été

rencontré que dans la vallée de la haute Argoun. Tandis que la terre noire atteint une puissance considérable sur les pentes, les plaines basses présentent souvent un sol salé, couvert de plantes salines caractéristiques. Les vallées des cours d'eau se distinguent par leur largeur considérable et la faible inclinaison des versants. Des prairies et des champs labourés en garnissent le fond, mais on voit aussi des espaces couverts d'efflorescences de sel. Une particularité caractéristique de la zone de steppe est l'abondance de petits lacs saumâtres et l'insuffisance de courants d'eau douce. L'eau de puits s'obtient en beaucoup de points à peu de profondeur. Il existe aussi quelques sources.

La zone de transition tient de la steppe dans les dépressions, de la taïga sur les éminences saillantes. La différence entre le caractère des forêts sur les versants méridionaux et septentrionaux y est partout très sensible.

L'inclinaison d'ensemble de la région se dirige vers le nord-est.

A partir de la Tchikoï moyenne, une série de vallées courent successivement le long du pied sud-oriental des monts Malkhansky et Yablonovy.

Au-delà, vers l'est, s'élève une longue chaîne montagneuse qui a reçu le nom de monts Tchersky. La chaîne a été rencontrée au nord dans la vallée de la Tchita; elle se prolonge vers le nord, selon toute probabilité, plus ou moins parallèlement aux Yablonovy, et renferme des sommets très élevés, comme le mont Tchonghékan au haut cours de la Karanga. Vers le sud, elle court dans la direction SW, suivant d'abord la rive gauche de la Tchita, puis la rive droite de l'Ingoda qui la traverse dans un défilé commençant un peu en amont de la ville de Tchita. Les cols atteignent de 1000 à 1200 mètres d'altitude. Plus loin vient de nouveau une succession de dépressions.

La chaîne suivante vers l'est, les monts Daoursky, n'est

déjà plus un horst typique comme les chaînes précédentes, mais elle se présente ou sous l'aspect d'une faille à aile sud-orientale rejetée, ou bien comme chaîne montagneuse plissée, parfaitement accusée au point de vue orographique. A. Guérassimow l'a rencontrée dans la vallée de l'Ingoda et l'a suivie vers le sud jusqu'à la Tchikoï, qui la traverse dans un couloir étroit non loin du confluent de la Bouretcha; le prolongement nord est encore inconnu. La direction de la chaîne coïncide exactement avec celle des monts Yablonovy et Tchersky, offrant la même inflexion ouverte vers le nord-est. Les monts Daour sont sensiblement plus bas que les Tchersky. L'altitude des cols ne dépasse pas 1000 mètres.

Au sud-est des Daour s'étale une série de vallées dont l'une, la très large cuvette Tyrghétouisko-Jimbirinskaïa, est traversée au milieu par la petite chaîne des monts Kosiy.

Ensuite vient le vaste pays montueux de l'Ingoda inférieure. Cette région, dont le relief actuel est exclusivement dû à l'action érosive des eaux, s'avance en coin entre les monts Daour et Borchtchovotchny. Elle comprend tout le parcours de l'Ingoda en aval du hameau Kharamangout, le terrain traversé par les afluents explorés de la rive gauche de l'Ingoda et le partage des eaux de l'Ingoda et de l'Aga. La contrée se fait remarquer par la différence notable de l'altitude des thalwegs et des faîtes de partage, le caractère torrentiel et l'impétuosité des cours d'eau, la faible largeur des vallées et l'inclinaison brusque des versants. L'altitude des passages à travers les massifs oscille autour de 950 mètres, allant très rarement à 1050 mètres.

Le long de la limite sud-orientale du pays de l'Ingoda se succède une série de cuvettes profondes et de larges vallées. Au-delà se dressent les monts Chilkinsky. L'extrémité SW de la chaîne est constituée par des collines qui occupent le coin formé par la Chilka et la Kouenga, tout en envoyant quelques rides sur la rive droite de cette dernière. Les monts Chilkinsky, dirigés NE, séparent les bassins des rivières Aléour,

Oungourga, Ourioum-Noire, de celui de la Chilka. Leur hauteur est assez constante quoique peu considérable (environ 1000 mètres). Vers le sud-est, ils s'abaissent par deux gradins dans la vallée de la Chilka.

Il convient maintenant de passer à la série des dépressions longitúdinales qui commence au SW par la vallée assez large de la haute Kirkoun (système de la haute Onon) à laquelle succède celle de la haute Bylyra, affluent de la Kyra. Plus loin, après un intervalle considérable, viennent les vallées du cours inférieur de la Douldourga et de la Taptanaï, puis, après une nouvelle interruption, la vallée de l'Aga depuis le confluent de ses deux branches jusque près du confluent de l'Onon. La vallée de la Chilka, qui prolonge ces dépressions vers le NE, présente deux élargissements en forme de lacs, le premier, peu considérable, près du hameau Kokoui, le second, long et assez étroit, entre les hameaux Boty et Gorbitza.

Plus loin, vers le sud-est, s'étend la longue chaîne des monts Borchtchovotchny qui se dirigent WSW—ENE depuis le piquet Boukoukounsky (sur la frontière de la Mongolie) jusqu'à la rivière Argoun. La chaîne renferme un des géants de la Sibérie orientale, le Sokhondo, haut de 2500 mètres. Après avoir formé le partage des eaux entre l'Onon et l'Ingoda, les monts Borchtchovotchny s'alignent entre l'Aga et l'Oussatou-Khila, puis, après la brèche parcourue par l'Onon en aval du confluent de l'Ounda, entre l'Ounda et la Chilka. Séparant ensuite sur une certaine étendue le bassin de la Chilka de celui de la Gazimour, elle est coupée par cette dernière et se prolonge vers l'Argoun qui s'incurve à son extrémité en grand demi-cercle. Les points les plus élevés se trouvent à l'extrémité SW, dans la région des affluents de gauche de la haute Onon, où les sommets culminants, hauts de plus de 2000 mètres, dépassent la zone de la végétation forestière, et au NE, dans le triangle entre la Chilka, l'Ounda et la Gazimour, où des cimes dénudées atteignent 1400 mètres.

Les autres portions de la chaîne sont considérablement moins élevées, l'altitude des cols atteignant à peine 950 mètres, celle des cimes 1100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Une rangée de dépressions s'étale le long du pied sud-oriental des Borchtchovotchny. Cette fois ce sont des cirques fermés, séparés par des intervalles plus ou moins larges. Les monts Gazimouro-Ononsky en forment la bordure au sud-est. Cette chaîne se dresse sur la rive gauche de l'Onon en amont de la ville d'Akcha, formant plus loin la ligne de partage entre l'Oussatou khila et l'Onon. Au NE de l'Onon, qui coupe la chaîne entre la mine Onon-Olovianny et le hameau Srédné-Charanaïsky, les monts Gazimouro-Ononsky séparent l'Ounda de la Tourga, puis de l'Alengoui. Plus loin, ils se confondent sur un certain espace avec les Borchtchovotchny. Encore plus loin vers le NE, les roches caractéristiques de la chaîne s'observent entre Batakan (Gazimour) et Gorbounovo (Orioumkan), puis entre la stanitza Bogdat (Ourioumkan) et le village Khomiaki (Ourow), mais en ce dernier point l'arète est peu accusée. La chaîne n'est pas très haute; l'altitude des cols ne dépasse guère 1000 mètres.

En continuant à s'avancer vers le sud-est, on rencontre de nouveau une large dépression. Au-delà s'étendent les monts Ermann, morcelés en plusieurs massifs par des brèches. Parcourant dans le SW le partage des eaux entre l'Onon et l'Imalka, une portion de cette chaîne, connue sous le nom de monts Pogranitchny, va de la stanitza Verkhné-Oulkhounskaïa à peu près jusqu'au hameau Tzassoutchéevsky où elle est interrompue par une vaste dépression s'étendant vers le SE jusqu'aux lacs Taréisky. Plus loin, vers le NE, les monts Ermann comprennent le massif métamorpho-schisteux du Tzagan-chily au bas cours de l'Onon-Borza, et, au-delà d'une large vallée transversale qui renferme le lac Tzagan-nor, le massif schisteux de l'Adoun-tcholon, au NE duquel se trouve la dépression du lac Khara-nor. Le tronçon suivant vers le NE,

longue chaîne portant chez les indigènes le nom de Koukoulbéi. sépare d'abord la Tourga et l'Alengoui de l'Onon-Borza, puis l'Ounda de la Gazimour. Après une nouvelle coupure, traversée par la Gazimour, vient le dernier tronçon des monts Ermann. Cette partie de la chaîne sépare la Taïna et la haute Ourioumkan de la Zola (tributaire de la Gazimour) et du haut cours de l'Ourow. Ce sont les derniers tronçons qui renferment des sommets culminants (jusqu'à 1400 mètres). Les cols s'élèvent jusqu'à 1200 mètres.

La zone des dépressions qui vient ensuite commence dans la région du cours supérieur des affluents de gauche de l'Imalka (ruisseaux Tourghen, Doutcha, Khorin, etc.).

Au sud s'élèvent les monts Nertchinsky. Ils prennent naissance près de la frontière chinoise un peu à l'est du méridien passant par la stanitza Tchindant 2, et séparent l'Onon-Borza, d'abord des vallées sèches qui descendent au lac Kharanor, puis de l'Ouroulioungoui. Les plus hauts points (jusqu'à 1300 mètres) profilent dans les parties comprises entre l'Onon-Borza, la Gazimour et l'Ouroulioungouï, ainsi qu'entre la Zola et la Borza-Moyenne. L'altitude des cols oscille autour de 1000 mètres.

Du côté sud-est s'étendent des dépressions qui pénètrent profondément dans la chaîne même (haut cours de la Borza-Supérieure). Le lac Khara-nor occupe une des dépressions dans le SW.

Les monts Klitchkinsky, qui se voient au delà de cette région, constituent un large massif sur la distance entre la Klitchka et la Borza-Supérieure. La portion nord-orientale de la chaîne est étroite mais franchement dessinée; la partie contiguë à la frontière chinoise est peu élevée et se perd d'une manière insensible dans les plaines voisines.

Une dépression longe les monts Klitchkinsky du côté sud-est. Elle est très nettement accusée dans l'étroite vallée, rappelant le lit d'un cours d'eau, de l'Ouroulioungoui-Sèche et

s'élargit considérablement dans la vallée de l'Ouroulioungoui.

Les monts Argounsky, qui viennent ensuite, constituent la dernière des chaînes montagneuses que l'expédition a explorées. Commençant à s'isoler près de la station Koudjertaï, non loin de la frontière chinoise, ces montagnes se suivent en chaîne étroite, dominée par de nombreux pics, parallèlement à l'Argoun jusqu'à la brèche parcourue par cette rivière. L'altitude des sommets culminants ne semble pas aller au-dessus de 1000 mètres, celle des cols étant à peu près de 900 mètres.

La dernière bande abaissée du côté sud-est est formée par la vallée de l'Argoun entre le piquet Abagaïtouevsky et Novy-Tzouroukhaïtoui.

Il reste à mentionner un massif montagneux situé au NE de l'extrémité nord-orientale des monts Gazimouro-Ononsky et Ermann. La principale masse en est disposée le long du cours inférieur de l'Ourioumkan; une partie occupe l'intervalle entre cette rivière et l'Ourow. Le massif est coupé par l'Ourioumkan et coïncide avec le partage des tributaires de la Boudioumkan, de l'Ourow et de l'Argoun. Une large dépression le sépare au NW des monts Borchtchovotchny. Au NE s'élèvent des hauteurs moins élevées qui font probablement partie du Khingan. Le massif avancerait donc en coin entre les Borchtchovotchny et le système des monts Khingan. Du côté des Gazimouro-Ononsky et Ermann, l'indépendance du massif se dessine d'une manière assez vague.

Au NE de ce massif et des monts Chilkinsky, Borchtchovotchny et Nertchinsky, dans une région encore imparfaitement étudiée, on voit des hauteurs qui diffèrent sensiblement de celles mentionnées jusqu'ici, tant par leur direction que par leur constitution et l'orientation des principales fentes. Ces hauteurs font probablement déjà partie du système du Grand-Khingan dont la chaîne élevée, couverte d'immenses éboulis, est distinctement visible de l'Argoun, entre les villages Ma-

riina et Kotchéia. Le Khingan, qui doit être très élevé en ce point, sépare la Bystraïa et plusieurs autres affluents de l'Argoun de la Tazovka et de l'Albazikha, tributaires de l'Amour. Mais ses sommets culminants se dressent un peu plus loin vers le sud-est, où prennent naissance la Bystraïa, la Komara, la Nonni et les deux Gan (l'une se verse dans l'Argoun, l'autre dans la Nonni). Vers le NW, dans le voisinage des brèches parcourues par la Chilka et l'Argoun, l'altitude de la chaîne est moins considérable, oscillant autour de 900 mètres sur la rive gauche de la Chilka.

Au NE d'une ligne tracée du village Igdotcha à la station Anikina, s'allonge une dépression qui accompagne probablement le versant sud-oriental du Khingan et qui s'abaisse jusqu'à 600 mètres d'altitude.

Distribution des formations géologiques.

L'expédition a constaté la présence de dépôts posttertiaires, lignitifères (tertiaires?), sédimentaires d'âge incertain (peut-être mésozoïques et paléozoïques), de schistes métamorphiques demi-cristallins, de roches cristallophylliennes et de roches cristallines massives.

1) Dépôts posttertiaires (Q_2—dépôts modernes et loess. Q_1—dépôts lacustres stratifiés d'âge plus ancien).

Dépôts modernes (Q_2): a) Des *alluvions fluviatiles* — sables, limons, argiles, argiles sableuses, graviers—se trouvent dans les vallées de tous les cours d'eau, tant des grands que des petits. b) Des *formations éluviales et déluviales* — dépôts argilo-sableux, parfois mêlés de gravier, tantôt sans strates, tantôt irrégulièrement stratifiés—se rencontrent sur les flancs des hauteurs. c) Des *sables mouvants* constituent des dunes (barkhany) plus ou moins typiques; génétiquement, ce sont presque toujours des sables lacustres postpliocènes que le vent a accumulés en plates-bandes et monticules dans les vallées

des cours d'eau, rarement des sables fluviatiles modernes. Les barkhany sont surtout fréquents dans le sud-ouest, au bas cours de la Tchikoï, de la Sélenga, etc; à l'est, des sables mouvants ont été trouvés sur la rive droite de l'Ingoda, en aval du village Kouka. d) Des *argiles sableuses et des sables argileux* qui se distinguent du loess typique par une teneur supérieure en sable, inférieure en chaux, par une plus grande mobilité et une moindre capacité à former des abrupts verticaux, se rencontrent surtout, comme les sables mouvants, dans le sud-ouest, sur les versants des vallées et des chaînes, même sur les crêtes et les cimes culminantes. Ces dépôts atteignent souvent une puissance de plusieurs mètres. Leur champ de distribution pénètre de la Mongolie en Transbaïkalie sous forme d'un triangle disposé des deux côtés de la Sélenga et dont le sommet atteint le lac Baïkal; des rameaux s'en écartent par les vallées de la Tchikoï, de la Khilok et de l'Ouda. Dans l'est, les formations subaériennes forment quelques îles dans le bassin de l'Onon et dans la partie méridionale du district de Nertchinsky-Zavod.

Dépôts plus anciens, postpliocènes (Q_1). Ce sont, dans la plupart des cas, des sables stratifiés avec lits interposés d'argile sableuse ou schisteuse, de menus cailloux roulés et de gravier. Çà et là, dans les vallées étroites et sur les versants des hauteurs, la moitié inférieure de ces assises renferme des couches de galets plus volumineux. Ces dépôts s'étant formés dans les vastes lacs posttertiaires qui remplissaient les vallées longitudinales entre les arêtes, on les trouve principalement dans les limites des vallées fluviales actuelles (Sélenga, Tchikoï, Khilok, Tougnoui, Kouitounka, Brian, Ilka, Ouda, Khoudoun, Tchessan, Ingoda, Tchita, Alengoui, Toura, Aga, Chilka, Onon, Ounda, Tourga, Akcha, Byrtza), dans les environs de l'Altan et de la Kyra, à proximité du lac Borza, dans la vallée de l'Ourouliounggoui et même au nord, sur le haut plateau autour des lacs Eravinsky, dans la vallée des lacs au

haut cours de la Khilok, dans le bassin de la Konda, enfin sur les rives de la Vitim où les dépôts lacustres sont couverts de basaltes.

2) Les dépôts lignitifères (tertiaires) — *N* — sont assez répandus dans la région explorée. Comme ils se rencontrent exclusivement dans les vallées actuelles et sur la bordure des chaînes montagneuses, le relief du terrain doit s'être formé, dans ses traits principaux, avant la formation de ces dépôts. Ils se composent de grès, de sables schisteux, de conglomérats, par places de sables meubles et de galets, habituellement jaunâtres, rarement verdâtres, rougeâtres ou gris, çà et là avec lits et couches de lignite, parfois de sphérosidérite; on y trouve des empreintes de feuilles et des tiges pétrifiées ou silicifiées provenant, d'après Tchersky, de plantes dicotylédones. Sur la Tourga, affluent de droite de l'Onon, et sur la Vitim, ces dépôts renferment de nombreuses empreintes parfaitement conservées de petits poissons, de crustacés et de mollusques d'eau douce, qui permettront probablement de déterminer avec précision l'âge de ces couches que nous avons provisoirement attribuées au tertiaire. Dans l'est et dans l'ouest de la région, les dépôts lignitifères sont traversés par des basaltes qui y forment aussi par places des couches intermédiaires (monts Tougnoui, vallée de la Khilok); au nord, sur les rives de la Vitim, ils sont recouverts de basaltes; à l'est, près de l'Argoun, ils sont contemporains de la venue des rhyolites.

3) Des dépôts d'âge incertain, vraisemblablement mésozoïques (*Ms?*) n'ont été rencontrés que dans l'est de la région. Ce sont des grès, des conglomérats et des argiles schisteuses, dans lesquels on trouve des empreintes végétales très indistinctes. Le prince Giedroic les divise en deux groupes suivant leur âge. Ceux qui sont plus anciens se relient par des couches de passage aux tufs et conglomérats diabasiques (vallée de la Gazimour); les moins anciens passent à des tufs et conglomérats de felsite (haute Gazimour). Au groupe plus

ancien semblent se rapporter aussi des grès et des schistes argileux reliés à des tufs porphyritiques, que l'on observe le long de la moyenne Ounda et du ruisseau Eghié. A l'un de ces groupes semblent en outre appartenir des grès durs de couleur verte et des argiles schisteuses qui se montrent dans la vallée de la Khilok, recoupés en un point par des filons de diabase, en un autre renfermant des lits de suie, en un troisième reliés à des tufs et brèches de mélaphyre et traversés par des filons de diabase.

4) Les dépôts que nous classons provisoirement dans le paléozoïque (*P*) sont principalement répandus dans l'est. Malgré les fossiles caractéristiques qu'ils renferment, ils sont encore mal définis. Les explorateurs précédents les attribuent au dévonien supérieur. Les horizons inférieurs présentent des schistes argileux et des calcaires, les supérieurs sont principalement formés de calcaires dolomitiques. Ces roches offrent leur meilleur développement dans les prémonts des chaînes considérables, mais on les trouve aussi dans les limites des dépressions. Elles occupent de grands espaces dans les parties méridionale et septentrionale des monts Klitchkinsky et dans la chaîne des monts Ermann; des bandes moins étendues s'observent sur le versant sud-oriental des monts Nertchinsky, sur les ramifications et les pentes de la partie nord des monts Gazimouro-Ononsky et dans la dépression séparant les Borchtchovotchny des Gazimouro-Ononsky, au cours moyen de la Chilka.

Un peu plus à l'ouest, dans le bassin de l'Onon, ces dépôts sont représentés par des grès, des conglomérats et des schistes argileux (Talangoui, près du village Nijné-Ghiriounina; vallée de l'Onon-Borza; versants des monts Ermann; quelques points du versant sud-oriental des Gazimouro-Ononsky); au NW des monts Borchtchovotchny, ces dépôts font entièrement défaut.

5) Les schistes métamorphiques (*M*) sont représentés

par des schistes argileux, chloriteux, séricitenx, quartzo-argileux, argilo-micacés, amphibolitiques, des quartzites, des grès, des conglomérats et des calcaires; dans le district minier de Nertchinsky-Zavod viennent s'y ajouter des gneiss biotitiques, biotito-amphiboliques, séricitenx et aplitiques, des schistes dióritiques et des calcaires plus ou moins serpentinisés.

Les roches métamorphiques sont surtout répandues dans la partie centrale de la région. Dans l'ouest, on les rencontre rarement et sous forme de petits îlots (versant sud des monts Borgoïsky et Mélaphyrovy, etc.). Dans l'est, des schistes métamorphiques ont été trouvés sur les deux versants de l'extrémité sud-occidentale des monts Chilkinsky, sur les deux versants des Borchtchovotchny, etc. (voir la carte).

6) Les roches cristallophylliennes du système archéen (*A*), plus fréquentes que les schistes métamorphiques, peuvent se subdiviser en deux sections La section supérieure est formée par un calcaire cristallin alternant avec des couches de différents gneiss, de gneisso-granites et gneisso-syénites, de syénites et de granites. Les gneiss passent à des schistes micacés et amphibolitiques. Les calcaires sont fréquemment liés à des amphibolites, des serpentines, des roches à pyroxène, au grenat, à l'épidote. La section inférieure que caractérise l'absence du calcaire, se compose d'une alternance de divers gneiss, gneisso-granites, gneisso-syénites, syénites, granites, auxquels s'associent parfois des schistes amphibolo-biotitiques et des quartzites. La section inférieure est surtout répandue dans le sud de la région explorée, tandis que la supérieure est plus fréquente dans le nord.

Les roches archéennes se rencontrent principalement dans les chaînes les plus anciennes, où elles constituent les formes massives et plates les plus élevées (suivant l'axe).

Les roches cristallines massives jouissent d'un très grand développement dans la moitié sud de la Transbaïkalie. Elles sont très variées: granites et syénites, felsites et dif-

férents porphyres avec leurs tufs et brèches; diorites, diabases, gabbros, norites, plusieurs porphyrites et mélaphyres avec leurs tufs et brèches; rhyolites et basaltes avec leurs tufs et brèches. La plupart de ces roches se présentent comme massifs, coulées ou nappes; la plupart des diabases et des diorites, quelques porphyres et felsites, l'aplite, la pegmatite, le granite graphique n'apparaissent qu'à l'état de filons.

1) Granites et syénites (γ). Dans la partie occidentale de la région, les granites forment des massifs indépendants et des épanchements plus ou moins vastes. On peut y distinguer deux types de granite essentiellement différents, qui se trouvent rarement réunis en un même point.

Le premier de ces types est une roche de teinte claire (blanchâtre, verdâtre, rosâtre, jaunâtre), formée de quartz, d'orthose, avec plagioclase en proportion plus ou moins constante et considérable, et, comme éléments constitutifs secondaires, de biotite et d'amphibole (souvent remplacés par la pyroxène, l'épidote, la chlorite); la magnétite et surtout la titanite se rencontrent fréquemment dans ces granites qui offrent souvent un caractère porphyroïde marqué; à cause des volumineux cristaux d'orthose et de plagioclase qu'ils renferment on pourrait même les désigner par le nom de granito-porphyres.

De pareils granites se présentent surtout en abondance au milieu des dépôts archéens cristallophylliens des monts Khamar-daban, du pays montagneux de Kourba (où ils accompagnent tous les gisements de fer magnétique), des monts Borgoïsky, Djidinsky, Monostoï.

Le second type comporte des granites de teinte rougeâtre (parfois rosâtre ou jaunâtre), composés des mêmes minéraux que les granites du premier type; mais le plagioclase s'y rencontre rarement et fait parfois défaut; parmi les éléments constitutifs secondaires, la pyroxène et la titanite sont rares. Par rapport à la structure, les granites de ce type ne passent

presque jamais à des granito-porphyres; par rapport à la composition, ils se rapprochent des aplites, très pauvres en mica et ses équivalents, ou bien ils passent à des syénito-granites et même à des syénites pauvres en quartz ou n'en contenant pas du tout. Si les granites du premier type méritent souvent le nom de „Dioritgranit", ceux du second type peuvent fréquemment être appelés „Syenitgranit".

Les granites du type syénitique sont particulièrement répandus dans le massif des monts Tzagan-daban, ainsi que dans leurs prolongements ouest et est; à l'ouest de la Sélenga, ils constituent les monts Gansourinsky que cette rivière sépare des Tzagan-daban; de là ils passent dans la chaîne des monts Zyr-kousoun, puis dans les ramifications sud-orientales de la chaîne des Khamar-daban qui bordent le bassin de l'Ouboukoun et de l'Orongoï; plus loin, en face de l'extrémité nord du lac Goussinoïé, ils entrent en bande étroite dans l'arête Khambinsky dont ils constituent la partie la plus élevée; au bas cours de l'Oudounga ils passent au versant sud-ouest, ensuite sur la rive droite de la Temnik et la rive gauche du ruisseau Iro, en faisant partie, vers l'est du temple d'idoles d'Iroï, de la constitution du versant gauche des monts Iroïsky. A l'est des Tzagan-daban, des granites analogues participent à la constitution des monts Khoudounsky, surtout de leurs versants nord et sud; plus loin ils ont été rencontrés sur le faîte de partage séparant l'Ouda de la Konda, et enfin au plateau de Vitim où ils présentent des affleurements isolés au milieu de roches archéennes.

En outre, une série de collines isolées et de courts chaînons formés du granite de ce type s'élèvent au nord des monts Khoudounsky, le long du pied sud des Khamar-daban, à l'est de la ville de Verkhnéoudinsk, dans les limites de la vallée de l'Ouda.

Une deuxième bande de ces granites longe le pied sud des monts Zagansky et Tzagan-khountéi en formant de courts chaî-

nons sur la rive droite de la Khilok; elle se continue sur le versant oriental du plateau de Vitim vers la vallée des lacs qui sépare le plateau des monts Yablonovy.

Au SE des chaînes Malkhansky et Yablonovy, les granites les plus fréquents sont des granites biotito-amphiboliques, souvent porphyroïdes, à orthose et plagioclase; en certains points la biotite fait défaut, en d'autres c'est l'amphibole qui manque; par places, la roche passe soit à des granito-porphyres ou porphyres, soit à des syénites. Ces granites se rapprochent en général des granites, type syénitique, des monts Tzagan-daban (Transbaïkalie occidentale). Ils se trouvent principalement dans les avant-monts des anciens massifs et dans les chaînes secondaires (bordure des monts Yablonovy, Tchersky, Daour), mais on les rencontre aussi au milieu des massifs archéens, où leur éruption paraît avoir eu lieu suivant l'axe. On en observe également dans les parties centrales des monts Ermann, et dans l'Adoun-tcholon. On connaît, en outre, de petits épanchements de ces granites le long du chemin de fer, entre l'Ingoda et l'Aga; sur le ruisseau Kourounzôulaï, près des gîtes de cuivre; à quelques verstes du hameau Tourghinskoïé; près du village Onkoék, où leur est associé un gisement de tourmaline noire. Plus loin à l'est, on a rencontré des granites de ce type aux versants NW et SE des monts Borchtchovotchny et Gazimouro-Ononsky, au versant SE des monts Nertchinsky, dans les parties centrales des monts Argounsky, à l'extrémité NE des monts Klitchinsky.

Les granites plus anciens, type dioritique, sont beaucoup moins fréquents dans l'est de la Transbaïkalie. Ils comprennent souvent des schliers et passent à des diorites. Il semble exister une certaine relation entre ces granites et les schistes dioritiques et amphiboliques de la série archéenne crystallophyllienne. Ces anciens granites n'ont été rencontrés que sur l'espace d'une longue bande s'étendant depuis l'Argoun jusqu'à la Chilka, au bas cours des rivières Ourow, Ourioumkan et Ga-

zimour. Ils sont percés par des épanchements et des filons de granites du type syénitique.

Des syénites normales et biotitiques qu'aucune forme de transition ne relie aux granites se rencontrent très rarement. On en trouve, par exemple, dans la chaîne Monostoï, sur la rive droite de la Tchikoï en aval du poste Djindinsky, sur la Toura près du village Koumachta, en un point du faîte de partage entre l'Aga et l'Oussatou-Khila et près de Tzougolsky Datzan.

Les granites aplitiques, pegmatitiques, graphiques et muscovitiques sont assez fréquents; habituellement ils apparaissent au jour sous forme de filons, moins souvent sous forme d'épanchements de peu d'étendue, principalement au milieu des roches archéennes; en quelques points peu nombreux, ils traversent les schistes métamorphiques.

2) Les porphyres et felsites, leurs tufs et brèches, (π) sont aussi fréquents que les granites, mais ils occupent des espaces moins vastes. Tantôt ils apparaissent à l'état de filons plus ou moins puissants, traversant les granites massifs, les roches cristallophylliennes, parfois les schistes métamorphiques; tantôt ils forment des épanchements considérables aux bords des anciens massifs et dans les dépressions entre ces derniers. Les affleurements de la première catégorie sont trop nombreux pour les énumérer ici Parmi ceux de la deuxième catégorie nous citerons: les affleurements le long du pied sud des Khamar-daban; dans la vallée de l'Ouda, en amont de la station Boulouganskaïa; le long du pied sud des monts Monostoï, Sélenghinsky, Tzagan-daban et Khoudounsky; au versant nord de la chaîne Borgoïsky; le long du pied sud des monts Zagansky et Tzagan-Khountéi, ainsi que le long du versant nord des monts Malkhansky et Yablonovy, c'est-à-dire le long des deux versants de la vallée de la Khilok. Plus loin, ces roches se retrouvent suivant l'axe des monts Koudarinsky, de l'arête Malkhansky, le long du pied sud des monts

Malkhansky et Yablonovy, le long des lignes de bordure des chaînes Tchersky, Daoursky, Ermann, par places dans le massif même des monts Tchersky et Borchtchovotchny (bassins de l'Aga, de l'Akcha et de l'Ilia).

A l'est, les porphyres des affleurements les plus importants passent en plusieurs points à des granites aplitiques. Ces porphyres, de formation plus récente, recoupent parfois les diabases. Ils sont très répandus dans les espaces argento-plombifères et aurifères où ils se présentent souvent fortement métamorphosés, imprégnés de taches et de cristaux métalliques; parfois aussi ils ont subi un lessivage. On en a trouvé de vastes affleurements: sur l'espace entre les monts Klitchkinsky et Nertchinsky, entre Klitchka et Nertchinsky Zavod; au cours supérieur de la Gazimour, entre les chaînes Ermann et Nertchinsky; dans le bassin de la Taïna. Des affleurements moins importants ont été rencontrés: aux alentours de la mine Koultouminsky sur la Gazimour; au voisinage de l'usine Chilkinsky, près de la Chilka; au versant sud-oriental des monts Chilkinsky, entre les méridiens de Nertchinsk et de Srétensk, ainsi qu'en de nombreuses autres localités. Les porphyres quartzeux et feldspathiques passent par places, grâce au plagioclase dominant, à des porphyrites porphyroïdes, développées surtout dans les régions minières; elles s'y montrent fréquemment imprégnées de galène, de pyrite, etc.

3) Les rhyolites et les trachytes se rencontrent surtout, avec leurs tufs et brèches (τ), près de la limite sud-orientale de la région explorée; dans l'ouest, on n'en a trouvé qu'un seul affleurement, sur la rive droite de la Khilok, à proximité du confluent du ruisseau Khila, près de la source minérale de Mogzon; au sud, des rhyolites se montrent dans la montagne Srédné-Oulkoun sur l'Onon, ainsi qu'en plusieurs points sur la rive gauche de cette rivière, en amont de la ville d'Akcha; à l'est, les rhyolites, souvent accompagnées de tufs, se trouvent dans les limites des dépressions et se pré-

sentent soit comme variétés typiques, soit comme roches ressemblant par leur extérieur aux porphyres quartzeux. Les variétés typiques offrent des développements sur le versant nord-occidental de la chaîne Ermann, près de l'embouchure de la Taïna, et sur la rivière Ourioumkan; au sud-est des monts Ermann, près des sources de l'Onon-Borza; au haut cours de la Gazimour, de l'Ourow, etc.; au sud-est des monts Nertchinsky, on en voit de nombreux affleurements près du village Klitchka, ainsi que sur l'espace entre le village Krasnoïaro-Borzinsky et la stanitza Argounskaïa; au sud-est des monts Klitchkinsky, elles apparaissent en nombre de points sur l'espace entre la frontière chinoise et l'usine de Nertchinsk. Au sud-est des monts Argoun, les rhyolites sont surtout fortement développés entre la frontière chinoise et le poste Douroïevsky.

Des trachytes n'ont été observés que dans la portion sud des monts Klitchkinsky où ils forment des hauteurs en forme de dômes. La roche présente généralement une structure poreuse, scoriforme.

4) Les diorites et les porphyres amphiboliques (δ) se montrent en un grand nombre de points, le plus souvent à l'état de filons traversant les roches sédimentaires les plus anciennes, les roches métamorphiques, cristallophylliennes et massives; les épanchements de quelque étendue sont rares. La diorite passe souvent à une aphanite dioritique et à une porphyrite amphibolique. Cette dernière roche, associée à des tufs et des brèches, forme aussi quelques affleurements indépendants.

5) Les diabases normales et à olivine, les porphyrites augitiques, les mélaphyres, leurs tufs et leurs brèches (μ) sont des roches très répandues. Comme les diorites, elles se rencontrent fréquemment à l'état de filons au milieu de dépôts sédimentaires anciens, de roches métamorphiques et cristallophylliennes, de granites massifs, de syénites, souvent de porphyres. En un très grand nombre de points

elles forment de vastes coulées sur les flancs des massifs et dans les vallées qui les séparent. Dans ce cas, de grandes masses de tufs et de brèches leur sont associées.

6) Des gabbros, norites, dunites, picrites [1] (α) sont relativement rares dans la région transbaïkalienne.

Des gabbros ont été trouvés: sur la route de Kiakhta au faîte des Khamar-daban; dans les monts Tzagan-daban, au versant gauche de la vallée du ruisseau Barnychevka; sur le versant gauche de la vallée du ruisseau Domna, en amont de la station Domninskaïa, le long de la route postale de Tchita; dans les monts Tchersky, le long du ruisseau Kroutchina; à proximité de Klitchka.

Des norites ont été rencontrées aux environs de Verkhny-Kalgoukan, des dunites et picrites dans l'arête Jéliézny. Les affleurements de ces trois roches sont disposés sur une ligne dirigée ENE. Dans la mine Baléghinsky (usine de Pétrovsk) et dans le bassin de la Kourba, on a observé, en relation avec des gîtes de fer magnétique, de nombreux affleurements de roches à olivine et à pyroxène, encore insuffisamment étudiées sous le microscope.

7) Les propylites et les andésites [2] (τ_1) forment un groupe de roches qui est encore soumis à des doutes. Les propylites n'ont été trouvées qu'aux environs de la mine Algatchinsky où elles percent des grès. Des andésites amphiboliques se trouvent en quelques points comme formes transitoires des rhyolites. Une andésite augitique a été rencontrée à la mine Bazanovsky près d'affleurements de propylite. Plus loin vers l'ouest, l'andésite apparaît sur le flanc NW de la chaîne Ermann, près du village Bolchoï-Soktoui, et sur le versant SE des monts Khambinsky.

---

[1]) Portent sur la carte la couleur des diabases et des mélaphyres, mais sont marquées par le signe (α).

[2]) Sur la carte elles sont teintées de la couleur des basaltes et sont marquées par la lettre (τ_1).

8) Les basaltes (β), très fréquents, occupent par places des étendues considérables. Ils se présentent soit comme nappes et coulées, le plus souvent morcelées par l'érosion, soit comme proéminences en voûte ou en cône tronqué, assemblées en chaînes et groupes. On a rencontré des basaltes doléritiques, anamésitiques, normaux (aphanitiques), amigdaloïdes, vitreux, parfois associés à des laves et à des brèches. Des basaltes participent à la constitution des monts Khamar-daban, Khambinsky, Iroïsky; dans la vallée de l'Ouda, en amont de l'embouchure de l'Ona, ils forment, avec des intervalles, une bande allant jusqu'à la station Domninskaïa (route de Tchita); cette bande se continue probablement le long des lacs Eravinsky et de la Kholoï jusqu'à la Vitim, où les basaltes couvrent de vastes surfaces. Sur le terrain exploré, on les a trouvés le long des deux rives de la Vitim, depuis la Konda jusqu'à la Youmartchon, reposant tantôt sur des dépôts tertiaires, tantôt sur des couches posttertiaires. Deux volcans éteints avec cratères considérables assez bien conservés ont pu être constatés dans cette contrée. Des affleurements isolés de basalte ont été rencontrés sur le haut plateau et, plus au sud, le long du cours de la Konda.

Une autre bande basaltique commence, à l'ouest, par les monts de la steppe Borgoïskaïa qui s'étend dans la vallée de la Djida; puis une énorme masse de basalte constitue la chaîne des monts Basaltovy et le versant sud de la chaîne Kalinovy, se continue de l'autre côté de la Tchikoï dans l'extrémité occidentale des monts Zagansky, traverse le faîte de partage entre les rivières Khilok et Tchikoï, et va gagner au nord le pied sud du Tzagan-daban, qu'elle borde jusqu'à la haute vallée de la Tougnoui; à la même bande semblent appartenir les affleurements sur les deux versants du ruisseau Ara-kija, ainsi que sur le flanc gauche de la vallée de la Kitchenga où les basaltes s'élèvent au faîte de partage entre la Kitchenga, l'Ilka et la Khoudoun. Dans le voisinage de cette bande on

observe des affleurements basaltiques dans la vallée de la Khargantoui, le long du versant sud de la chaîne Mélaphyrovy et du versant nord des monts Kalinovy. Sur le flanc sud-oriental des monts Tougnouisky, les basaltes percent les dépôts tertiaires avec lesquels ils alternent par places.

Encore plus loin vers le sud, une bande basaltique s'étend dans la vallée de la Khilok, en suivant les monts Zagansky jusqu'au ruisseau Obor; à la même bande appartiennent les basaltes sur la rive droite de la Khilok, dans la steppe Bada, et, sur la rive gauche, entre le village Bitchoura et le ruisseau Oungo.

Au sud des monts Malkhansky et Yablonovy, on trouve des basaltes sur la rive droite de la Tchikoï et de l'Ingoda. On en observe aussi dans la dépression le long du pied nord des monts Chilkinsky; le long du versant sud des chaînes Borchtchovotchny et Gazimouro-Ononsky; sur les flancs des monts Ermann; le long du pied sud des monts Nertchinsky; au pied nord de la chaîne Klitchkinsky; le long du pied sud des monts Argounsky.

Enfin, une bande indépendante de basaltes s'étend dans la vallée de la Kouladja, le long de la frontière mongole, de l'extrémité sud-occidentale des monts Klitchkinsky au lac Kouloun.

Dislocations et tectonique.

L'inspection d'une carte orographique de la Transbaïkalie pourrait faire croire que les formes du relief actuel y sont essentiellement dues à des mouvements plicatifs de l'écorce terrestre, tant est régulière l'alternance des chaînes principales et secondaires, dirigées NE ou ENE, et des vallées longitudinales. Cependant la tectonique de la région explorée est beaucoup plus complexe qu'elle ne se présente à première vue. L'étude attentive de la carte géologique et, en même temps, du mode de gisement des roches schisteuses, amène à la con-

clusion que ce ne sont pas des mouvements plicatifs, mais au contraire des mouvements disjonctifs, de concert avec des éruptions de diverses roches cristallines massives, qui ont joué le principal rôle dans l'édification du modelé contemporain.

Examinons d'abord les conditions de gisement des roches stratifiées.

Les dépôts posttertiaires occupent partout une position horizontale.

Les dépôts lignitifères (tertiaires) se montrent par places disloqués plus ou moins fortement dans des directions différentes. Dans la plupart des cas, la dislocation semble être due à des mouvements disjonctifs et l'orientation des dérangements semble en général être parallèle aux lignes extérieures des vallées et cuvettes d'affaissement que ces roches occupent exclusivement. L'alternation fréquente de strates lignitifères et de basaltes prouve que les mouvements étaient accompagnés de coulées de basaltes et qu'ils se sont partiellement manifestés à l'époque du dépôt des roches lignitifères, partiellement à une époque postérieure. Lors de ces mouvements, l'assise lignitifère a été morcelée en lambeaux plus ou moins vastes diversement inclinés et, de plus, refoulés par places en plis plats.

Il en est de même de la dislocation des roches d'âge incertain, à la différence toutefois que dans ces couches elle se manifeste d'une manière plus prononcée. Dans l'est, les lignes de dislocation sont en général parallèles à la direction des chaînes maîtresses et des épanchements des anciennes roches éruptives; les couches plongent de préférence vers le centre des vallées et cuvettes d'affaissement; les fentes sont généralement parallèles aux épanchements des roches éruptives.

Les roches paléozoïques se dirigent, dans la plupart des cas, parallèlement aux chaînes de montagnes à la constitution desquelles elles participent, c'est-à-dire ENE—WSW. Sur le versant sud-oriental des monts Ermann, les roches de

cet âge sont ramenées en un pli anticlinal, orienté ENE près de la Kourounzoulaï, ESE le long de l'Onon-Borza. Dans la vallée de la Talangoui, les couches de la section inférieure des dépôts paléozoïques sont dirigées NNW, avec brusque plongement vers le WSW.

Les schistes métamorphiques du bassin de l'Aga, où ils sont principalement développés, se montrent dérangés dans la direction ENE, formant une série de plis brusquement inclinés de part et d'autre. Dans les autres contrées occupées par ces roches, leur direction prédominante est également ENE, avec plongement rapide soit vers le SSE, soit vers le NNW. Sur le versant sud des monts Mélaphyrovy et Borgoïsky, les schistes métamorphiques se dirigent NE jusqu'à ENE; sur le versant nord des monts Zagansky, NNW jusqu'à ENE; sur le versant sud, NNW; dans les monts Djidinsky, sur les deux rives de la Sélenga, leur direction est NNE jusqu'à ENE. Là aussi la direction dominante est par conséquent ENE, parallèle à la direction des chaînes de montagnes.

Dans l'est, les schistes métamorphiques occupent de préférence les bords des massifs archéens qu'ils longent en bandes plus ou moins étroites, inclinées vers les zones d'affaissement. De cette manière, la direction dominante des schistes varie entre ENE et NE. Au cours inférieur de la Chilka, les bandes et la direction des schistes correspondent aux lignes dislocatoires NW du Grand-Khingan.

Roches cristallophyliennes.

Ces roches affectent des directions très variées, décelant l'influence de mouvements dislocatoires réitérés et de différente nature. Nous ne donnerons pas ici l'énumération des directions pour toutes les chaînes; il suffira de faire remarquer que dans la partie sud-occidentale de la région explorée on voit dominer la direction générale WNW (système saïanien

de Tchersky), tandis que vers l'est et le nord-est, après un espace où les directions WNW et ENE sont également fréquentes, la direction ENE domine sur une étendue considérable (système baïkalien de Tchersky), comprenant les monts Yablonovy, Tchersky, Daoursky, le massif archéen des deux côtés de l'Ingoda, et les monts Borchtchovotchny à l'ouest de l'Onon; dans la partie orientale des Borchtchovotchny, on observe la direction NW; au haut cours des rivières Ilia et Akcha, il existe quelques déviations de l'orientation habituelle, quoiqu'on y rencontre aussi les directions ENE et NW. Pour ce qui est de la dislocation des roches archéennes plus loin vers l'est, on peut dire que dans les localités où ces roches occupent des surfaces considérables qui n'ont pas subi de dislocations disjonctives suivies de bandes de terrain affaissées, on voit dominer la direction générale NW, plutôt rapprochée du parallèle que du méridien; dans les localités, au contraire, qui sont situées dans la zone des affaissements ou à proximité, on observe souvent les directions ENE, NE, ou presque dans le sens du méridien, avec inclinaison dominante des couches vers le nord dans les bandes affaissées; au voisinage de celles-ci, les couches plongent soit dans la direction des fentes, soit vers les zones d'affaissement.

En résumé, les directions dominantes dans les massifs archéens sont: WNW dans le sud-ouest (système saïanien); ENE dans la partie moyenne, de beaucoup la plus vaste de la région (système baïkalien); NW dans l'est, au-delà de l'Onon.

Si l'on compare ces directions avec les directions dominantes des chaînes de montagnes—ENE dans la majeure partie de la Transbaïkalie; à peu près NE dans la portion moyenne des arêtes Yablonovy, Tchersky, Daoursky; NNE dans les monts Monostoï — on voit que les roches archéennes occupant les parties les plus élevées des chaînes dans le sens de leurs axes, s'orientent souvent de manière à recouper la direction des chaînes sous un angle plus ou moins aigu. Cette discordance

de direction s'observe: dans la partie sud-occidentale des Khamar-daban; dans les monts Monostoï, Borgoïsky, Djidinsky; dans la partie occidentale des monts Zagansky et Malkhansky; dans la partie moyenne des chaînes Yablonovy, Tchersky, Daoursky; dans toutes les chaînes à l'est du méridien passant par le bas cours de l'Onon. Ce n'est que dans la partie orientale des Khamar-daban, Zagansky, Malkhansky, et dans les monts Khoudounsky, que les roches archéennes s'orientent en général parallèlement à la direction des chaînes elles-mêmes.

Pareille discordance de direction met en évidence que les plus anciens mouvements plicatifs n'ont eu que très peu d'influence sur la configuration actuelle du sud de la Transbaïkalie et qu'il faut chercher ailleurs les raisons de son relief.

En jetant un regard sur une carte hydrographique de la Transbaïkalie, on remarque aussitôt la régularité extrême, pour ainsi dire géométrique, du réseau des principales artères. Dans l'ouest, la majorité des rivières sont orientées ENE ou NNW; dans l'est, au contraire, SW ou NE. Une disposition aussi régulière du réseau hydrographique ne peut être due à l'érosion. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer entre elles les cartes de la Transbaïkalie et du gouvernement d'Irkoutsk: quoique l'érosion ait joué un grand rôle dans l'alignement des vallées fluviales sur ce plateau formé de roches sédimentaires et sur les terrains sédimentaires, métamorphiques, cristallophylliens de la bordure des Saïan et du Pribaïkalié, le parallélisme des cours d'eau y est incomparablement moins développé qu'en Transbaïkalie.

A juger d'après la carte hydrographique, la Transbaïkalie présenterait un système bien ordonné de chaînes de montagnes plissées, séparées par des vallées longitudinales que parcourent des rivières qui traversent çà et là les hauteurs en d'étroites gorges.

En réalité il n'en est pas ainsi. Les explorations accomplies par l'expédition ont mis en évidence que les chaînes

plissées font absolument défaut au sud, région au relief presque exclusivement dû à des phénomènes de dislocation disjonctive.

Examinons d'abord la distribution des massifs archéens et des zones de roches éruptives, telle qu'elle se présente sur la carte géologique de l'espace exploré.

Au nord, le premier massif archéen est celui du Khamar-daban, nettement individualisé vers le SW, se perdant vers le NE dans le plateau de la Vitim. Son pied sud est bordé d'une longue bande de différentes roches éruptives—granites, porphyres, mélaphyres, basaltes—disposée suivant une ligne de faille qui accuse une direction générale ENE et que nous appelons „cassure de Khambinsko-Ouda“; le long de cette ligne se succède une série de vallées occupées par des dépôts lignitifères et posttertiaires. Au SSE de ces dépressions s'élèvent les chaînes Monostoï, Tzagan-daban et Khoudounsky, cette dernière essentiellement formée de granites massifs dans la partie médiane, de roches archéennes dans les portions occidentale (Monostoï) et orientale; à l'est, les monts Khoudounsky vont graduellement se perdre dans le plateau de la Vitim. Au milieu des granites du Tzagan-Daban, aux alentours de l'usine de ciment de Brian, on voit également s'élever un massif archéen. Le pied sud de ces massifs archéens et granitiques est de nouveau bordé d'une longue zone de roches éruptives—porphyres, mélaphyres, basaltes—longeant une ligne de faille qui a la direction générale ENE et que nous désignons par le nom de „cassure du Tzagan-daban“. Une série de dépressions à dépôts lignitifères et posttertiaires accompagne cette ligne. Cette série se montre interrompue entre les bassins de la Tougnoui et de l'Ara-Kija, entre l'Ara-Kija et la Kitchenga, entre la Khoudoun et la Mououkhoï, enfin entre cette dernière et la Konda. A l'ouest, la ligne de cassure du Tzagan-daban semble rejoindre la cassure de Khambinsko-Ouda vers le sud du lac Goussinoïé; à l'est, elle se relie

probablement à la ligne de cassure de la Khilok dans la moyenne vallée de la Konda.

La série des massifs qui vient plus loin, vers le sud, se compose de chaînes qui n'ont que peu d'étendue dans les limites de la région explorée. Elle commence à l'ouest par les monts Borgoïsky, formés de roches archéennes et suivis, le long du versant sud, d'une bande de schistes métamorphiques qui se poursuivent à travers la Sélenga jusque dans les monts Mélaphyrovy. La ramification méridionale de cette chaîne, l'arête Khargantouisky, également formée de roches archéennes, passe sur la rive droite de la Tchikoï, où elle se termine brusquement. Sur la continuation orientale de cette ligne de hauteurs, on ne trouve que des roches éruptives — granites, mélaphyres, porphyres, basaltes — qui constituent les monts Noïkhonsky, Tchernoïarsky et Tougnouisky. Le pied sud des chaînes Borgoïsky et Mélaphyrovy est accompagné d'une bande de granites, de mélaphyres et de basaltes. Nous donnons à cette ligne de dislocation, qui court comme les précédentes dans la direction ENE, le nom de „ligne de cassure de la Tougnoui". Elle est aussi suivie d'une série de dépressions, remplies de dépôts carbonifères et posttertiaires, avec interruptions entre la Sélenga et la Tchikoï, la Tchikoï et la Khilok, la Mykyrt et la Kitchenga. Dans la vallée de la Kitchenga, la ligne de cassure de la Tougnoui se relie à la cassure du Tzagan-daban. Vers l'ouest, elle se continue loin au-delà des limites de l'espace exploré, en remontant la vallée de la Djida, dans laquelle elle se rattache probablement à la cassure de Khambinsko-Ouda.

Plus loin vers le sud vient une série de massifs archéens plus élevés et réguliers que les précédents. Ce sont, à l'ouest, les monts Djidinsky et Bourgoutéi; à l'est, les chaînes Zagansky et Tzagan-Khountéi. Les monts Tzagan-Khountéi se perdent vers le nord-est au milieu des hauteurs sillonnant le plateau de Vitim, et ne vont peut-être que jusqu'à la vallée

de la Konda. Les roches archéennes ne sont interrompues qu'en un seul point, entre les rivières Sélenga et Khilok, par les basaltes constituant l'arête Basaltovy. Le pied sud de cette succession de chaînes est bordé d'une bande de granites, porphyres, mélaphyres, basaltes. Cette ligne de dislocation que nous appelons „cassure de la Khilok", est également orientée ENE. Le long d'elle s'étend une série de vallées qui ne sont en réalité que des élargissements en forme de lacs d'une seule et même vallée, réunis entre eux par des rétrécissements que la Khilok traverse dans des défilés frayés dans les roches archéennes ou éruptives.

Plus au sud s'élève la chaîne non moins élevée des massifs archéens constituant les arêtes Malkhansky et Yablonovy. Au SW, où la chaîne se rétrécit considérablement, ce n'est à proprement parler que la ride la plus méridionale qui est formée de roches archéennes, tandis que les deux autres sont constituées par des granites, des porphyres et des mélaphyres. Au NE, c'est tout le massif des monts Yablonovy qui se resserre; les roches archéennes, séparées par des vallées longitudinales assez larges de l'avant-ride nord-occidentale, qui est formée de différentes roches massives et éruptives, se pressent en bande étroite contre le versant sud-oriental. Au milieu au contraire, dans le bassin de la Khilkosson, le massif archéen acquiert une largeur considérable et semble se diviser en deux rides, séparées par les hautes vallées de la Khilkosson et de l'Aréi, dont l'ensemble présente peut-être une zone d'affaissement à part. Au SW, le massif archéen est interrompu par la vallée de la Tchikoï qu'il y a lieu de croire disjonctive sur l'espace entre les piquets Djindinsky et Charagolsky, c'est-à-dire sur l'étendue où elle est accompagnée d'affleurements de granites, syénites, porphyres, mélaphyres et basaltes; les roches archéennes réapparaissent vraisemblablement sur le territoire de Mongolie. Une partie du massif se dirige vers le SE, et, traversant la Tchikoï, forme la chaîne Menzinsky qui semble

relier la partie occidentale des monts Malkhansky à la chaîne des monts Tchersky.

Le long du pied sud-oriental des arêtes Malkhansky et Yablonovy, on voit de nouveau une série d'affleurements de granite, de porphyre et de mélaphyre. Le nombre des affleurements relevés jusqu'ici est encore restreint, le terrain étant boisé et les chemins très difficiles, mais il est à croire qu'il augmentera considérablement quand on procèdera à l'exploration détaillée de la région. Cette ligne de dislocation—nous la désignons par le nom de „cassure de Tchikoï-Ingoda"— s'incurve en demi-cèrcle de l'WSW au NNE. Deux vallées l'accompagnent: au SW, la vallée de la moyenne Tchikoï, fermée à l'ouest par des rides transversales de roches éruptives; au NE, la vallée de la moyenne Ingoda et de la Tchita; l'intervalle entre ces vallées est occupée par les hauteurs du partage des eaux qui relient la chaîne Malkhansky-Yablonovy au massif archéen des monts Tchersky.

La chaîne des monts Tchersky s'infléchit de l'WSW au NNE. Elle est interrompue d'abord par la gorge de la Tchikoï, puis, sur deux points, par les défilés de l'Ingoda. La chaîne conserve à peu près la même largeur sur toute son étendne. Le long de son pied nord-occidental, on observe une série de roches massives et éruptives—granites, diorites, porphyres, porphyrites, basaltes — qui correspondent à une ligne incurvée de dislocation à laquelle nous appliquons le nom de „cassure d'Orta-Tchita". Une autre ligne de dislocation, également infléchie et que nous appelons „cassure de l'Alengoui", court le long du pied sud oriental où se montrent encore des porphyres, porphyrites, mélaphyres et, plus rarement, des syénites et des diorites. La ligne Alengoui est longée successivement par des vallées remplies de dépôts posttertiaires, partiellement tertiaires; les vallées sont particulièrement nettes au nord de la cuvette du haut cours de l'Alengoui, près de la source minérale d'Alengoui. Dans la partie SW

de la chaîne, le versant sud-oriental s'individualise assez vaguement et, grâce à des faîtes de partage intermédiaires, il se confond probablement avec la chaîne suivante des monts Daoursky.

La chaîne des monts Daoursky, très nette au point de vue orographique, diffère essentiellement des précédentes sous le rapport de la structure géologique. Elle s'incurve également en demi-cercle, suivant la même direction que les monts Tchersky et Malkhansky-Yablonovy. La Tchikoï et l'Ingoda la traversent, cette dernière en deux points. Les roches archéennes ne sont pas les seules roches qui la constituent. Dans la partie sud-occidentale, entre la Tchikoï et l'Ingoda, la principale masse de l'arête est formée de schistes métamorphiques; les vraies roches archéennes ne se montrent qu'au NE du défilé de l'Ingoda. Au NW, les monts Daoursky sont séparés en plusieurs points des monts Tchersky par les vallées longeant la ligne de cassure de l'Alengoui; au SE, au contraire, ils ont par places leur propre bande de roches éruptives—porphyres, tufs porphyriques, porphyrites, mélaphyres—disposées suivant une ligne de dislocation infléchie que nous appelons „cassure d'Ouréï-Toura". Le long de cette cassure, au versant sud-est de la chaîne, se succède une série de vallées longitudinales et de cuvettes d'affaissement, occupées par des dépôts lacustres tertiaires et posttertiaires. Sur tous les autres points, le versant sud-oriental des monts Daoursky se confond avec les hauteurs qui forment le versant nord-ouest de la chaîne suivante, c'est-à-dire des monts Borchtchovotchny. Comme ces points correspondent exactement à ceux qui ne présentent pas non plus d'individualisation au versant nord-ouest, l'agglomération des massifs archéens de trois chaînes au haut cours des rivières Djila, Ouchmoun, Marekta, Kyra et Bylyra forme une vaste contrée montagneuse archéenne, où les granites effusifs n'apparaissent qu'en îlots dans les cimes nues des monts Daoursky.

Au sud-est du pays montagneux de l'Ingoda, entre Mirsanovo et Olow, se trouve une large cuvette occupée par des dépôts posttertiaires et tertiaires. Au-delà de cette cuvette s'élèvent les monts Chilkinsky dont la chaîne est principalement formée de roches archéennes, sauf la partie sud-occidentale que constituent des schistes métamorphiques. Les parties situées vers l'est de Srétensk se caractérisent par un gradin dû à une ligne de dislocation secondaire, le long de laquelle on observe des affleurements de granites, porphyres, diorites. Au sud-est de cette ligne, le massif de la chaîne est encore archéen. Les monts Chilkinsky se dirigent dans leur ensemble du SW au NE. Leur versant nord-occidental est bordé d'une série d'affleurements de roches massives et éruptives — granites porphyroïdes, aplites, porphyres, porphyrites, rhyolites, basaltes — dont l'alignement correspond à une ligne de dislocation indépendante, — „la cassure de l'Aléour" orientée SW. La cuvette comprise entre Mirsanovo et Olow est indubitablement le résultat d'un affaissement suivant cette ligne de dislocation. Le versant sud-oriental des monts Chilkinsky est accompagné d'affleurements de diabases et de porphyres, disposés sur „la ligne de cassure de la Chilka". A l'ouest de Srétensk, cette ligne est orintée ENE; à l'est, elle suit la direction NNE. Il est très probable que dans la Transbaïkalie centrale cette même ligne se trouve marquée par les diorites et les diabases que l'on observe près du village Béréïa, ainsi que par les porphyres qui affleurent au haut cours de la Taptanaï. Plus loin au SW, elle se rattache probablement à la ligne de cassure d'Ouréï-Toura.

La vallée longitudinale qui vient au sud-est comporte les larges vallées de la Kirkoun, de la Taptanaï, de l'Aga et deux tronçons de la vallée de la Chilka.

Au sud de cette dépression s'élèvent les monts Borchtchovotchny dans la direction générale ENE. Ils sont traversés par l'Onon. Au point de vue géologique, ils présentent moins

d'uniformité que les chaînes mentionnées jusqu'ici. Les extrémités WSW et ENE offrent des formations archéennes typiques; à l'extrémité ENE, celles-ci sont recouvertes de schistes métamorphiques et de dépôts paléozoïques. La partie centrale (bassin de l'Aga) est constituée par des schistes métamorphiques, au milieu desquels, à peu près suivant l'axe des arêtes, on observe des affleurements successifs de roches massives. Se confondant au sud-ouest, dans les bassins de la Kyra et de la Bylyra, avec les monts Daoursky, et se montrant séparés des éléments de relief, situés au nord-ouest, par les lignes de cassure d'Oureï-Toura et de la Chilka avec leurs vallées longitudinales et cuvettes d'affaissement correspondantes, les monts Borchtchovotchny ne possèdent point, du moins sur une grande étendue, de bande de roches éruptives le long du versant nord-occidental. Ce n'est qu'en s'approchant de l'extrémité ENE de la chaîne que le pied du versant nord-occidental commence à montrer des affleurements de roches massives sur la „ligne de dislocation de Tchalboutcha-Ourupina", orientée ENE. Au pied SE au contraire, les affleurements de roches massives et éruptives—granites, porphyres, diorites, diabases, porphyrites, basaltes, rhyolites—sont très nombreux, disposés sur une ligne de dislocation dirigée ENE que nous appelons „cassure de Boukoukoun-Boudumkan". Les vallées longitudinales qui correspondent à cette faille sont occupées par des dépôts mésozoïques, tertiaires et postpliocènes.

Les monts Gazimouro-Ononsky sont constitués au SW par des schistes métamorphiques, au NE par des formations archéennes. La chaîne, deux fois coupée par l'Onon, se dirige à peu près ENE, s'infléchissant à l'extrémité orientale vers l'E. La partie sud-occidentale est séparée de la chaîne des monts Borchtchovotchny par la zone de dislocation de Boukoukoun-Boudumkan; mais vers le nord-est, à partir des environs de Tzougolsky-datzan, le versant NW commence à

avoir une bordure indépendante de roches massives—granites, syénites, diorites, diabases, porphyres, porphyrites, rhyolites, basaltes—alignées dans la direction ENE suivant la cassure de Tzougol-Bogdat. Le versant SE est également accompagné d'une zone indépendante de roches massives cristallines, énormes épanchements de granites, porphyres, diabases, rhyolites, trachytes, basaltes, correspondant à la „cassure d'Oulkhoun-Krukovo". Le long de cette ligne de dislocation, parallèlement au versant SE de la chaîne, se succèdent de larges vallées longitudinales remplies de dépôts lacustres récents (les plus anciens se rapportent au mésozoïque). Il est toutefois à remarquer que le versant sud-oriental des monts Gazimouro-Ononsky est loin de posséder partout une individualité orographique bien nette; ainsi, par exemple, il se confond entièrement avec les monts Ermann dans la région de la haute Ounda.

Les monts Ermann, également dirigés ENE, présentent une série de tronçons plus ou moins considérables, séparés par des vallées transversales. Celui des tronçons qui forme l'extrémité sud-occidentale de cette chaîne de montagnes est constitué dans sa partie sud par des roches archéennes, dans la partie est, à partir d'Akcha, par des schistes métamorphiques. Des schistes analogues constituent les deux petits tronçons suivants qui portent le nom de massifs de Tzagan-Chily et d'Adoun-tcholon; dans ce dernier massif, on observe en outre deux épanchements granitiques assez importants. L'arête Koukoulbéi et le tronçon suivant vers l'ENE sont constitués par des granites massifs; des dépôts paléozoïques recouvrent les granites sur les deux versants du Koukoulbéi, ainsi que le versant sud du tronçon situé entre l'Ounda et la Gazimour. Le dernier tronçon vers l'est s'élève entre la Gazimour et l'Ourow; ce sont des roches archéennes percées par les granites qui le constituent. Les vallées disposées le long de la cassure d'Oulkhoun-Krukovo séparent au sud-ouest la chaîne

Ermann de la chaîne des monts Gazimouro-Ononsky. A l'est de l'Onon, le versant NW est accompagné d'une bande indépendante de roches massives et éruptives,—diorites, diabases, porphyres, porphyrites, trachytes, andésites et basaltes—apparaissant sur une ligne de fracture dirigée ENE que nous appelons „cassure de Tourga-Taïna“. Le versant SE présente une bordure assez nettement marquée de diorites, diabases, porphyres, rhyolites et basaltes. Ces roches longent la ligne de „cassure de Koundouloun-Alengoui“ à laquelle correspond une série de dépressions remplies de dépôts posttertiaires et tertiaires. Les vallées transversales qui coupent la chaîne en tronçons suivent des lignes de dislocation secondaires, orientées NNW. A l'ouest, sur les lignes du Tzagan-nor et du Khara-nor, on n'a pas trouvé de roches éruptives; à l'est, les diabases sont caractéristiques de la ligne d'Oust-Alénoui.

Plus loin vers le SE s'élèvent les monts Nertchinsky. Ils sont essentiellement formés de roches archéennes qui, par places, se montrent recouvertes, mais seulement sur le versant NW, d'une étroite bande de divers schistes métamorphiques, surtout de quartzites. Comme l'Ermann, cette chaîne ne présente point un tout continu, mais elle est divisée par des dépressions transversales en quatre tronçons dont celui du sud-ouest semble en outre avoir été poussé vers le SE. Les monts Nertchinsky s'étendent dans la direction générale NE. Leur versant nord-occidental est bordé de nombreux affleurements de granites, porphyres, diabases, basaltes et rhyolites, disposés sur la ligne de „cassure de Klutchi-Alachir“ qui suit aussi la direction NE. Le long du versant sud-oriental, on observe de très fréquents affleurements de roches éruptives, surtout de granites, moins souvent de porphyres, diabases et basaltes. Toutes ces roches sont disposées sur la ligne de „cassure de Narin-Moron“. Les dépressions qui accompagnent la faille sont remplies de dépôts mésozoïques et posttertiaires. Les dépressions transversales qui divisent l'arête Nertchinsky en

massifs séparés correspondent évidemment à des lignes de dislocation secondaires, dirigées NW. Les lignes du sud-ouest, celle d'Algatchi et celle de Kouznétsovo-Douo, présentent de vastes affleurements de diabases; celle du nord-est, dite Ghidarinsky, est jonchée d'épanchements de rhyolites.

Au SE de la cassure de Narin-Moron s'élève une série de massifs isolés dont l'ensemble porte le nom de chaîne Klitchkinsky. Son extrémité SW est formée par une hauteur dont la pente douce se termine au NW par un abrupt assez escarpé et qui est constituée par des schistes métamorphiques; au NE vient un massif très élevé, quoique peu long, formé de schistes métamorphiques et de granites massifs; plus loin s'élève le massif le plus important, essentiellement formé de roches archéennes. L'extrémité nord-orientale de la chaîne est presque entièrement constituée par des granites massifs cristallins, auxquels s'associent des roches paléozoïques. Les affleurements de porphyres, diorites, rhyolites et basaltes que l'on observe le long du versant nord-occidental de la chaîne, correspondent à la ligne de „cassure de Klitchka-Zérentoui", orientée NE Parmi les roches éruptives qui se montrent au jour le long du versant sud-oriental, les plus fréquentes sont des basaltes et des rhyolites; leurs affleurements suivent la „cassure de Byrka-Gorbounovo", également dirigée NE. Les lignes de dislocations secondaires qui traversent la chaîne des monts Klitchkinsky dans la direction NW, sont encore longées par des affleurements de roches éruptives: la ligne de Soktoui présente des basaltes et des trachytes; la ligne de l'Ourouloungoui, des rhyolites; la ligne de Tchinghiltoui, des diabases et des porphyres. Une série de vallées longitudinales remplies de dépôts tertiaires et posttertiaires s'allongent parallèlement à la chaîne Klitchkinsky suivant la ligne de dislocation de Byrka-Gorbounovo.

Enfin, plus au sud, s'élèvent dans la direction générale ENE les monts Argounsky dont le massif est formé de roches

archéennes et de granites. Les vallées longitudinales que nous venons de mentionner séparent cette chaîne des monts Klitchkinsky. Ce n'est qu'à l'extrémité sud-occidentale que le versant NW possède une bordure de roches éruptives (basaltes). Le versant SE est accompagné d'une assez large zone de basaltes et de rhyolites, disposée sur la ligne de „cassure de Verkhné-Argoun". La large vallée longitudinale de la haute Argoun qui court parallèlement à cette ligne est occupée par des dépôts tertiaires, peut-être postpliocènes.

Quant au massif archéen situé au NE des monts Borchtchovotchny, Gazimouro-Ononsky, Ermann, et au NW des monts Nertchinsky, il présente très probablement un ancien horst. Du côté NW, une partie du massif se confond avec les monts Borchtchovotchny; le reste en est séparé par la ligne de „dislocation de Batakan-Boudumkan" dont la direction générale est NE, et qui est marquée par des affleurements de diorites, porphyres, diabases et rhyolites. Il se peut que l'union de ce massif avec les hauteurs de la chaîne Borchtchovotchny soit due à une interruption de la ligne de cassure au moyen cours de la Boudumkan. Du côté SW, le horst est séparé de la chaîne Gazimouro-Ononsky par la ligne de „cassure de la Motogor", dirigée NNW et accompagnée de rhyolites et de basaltes. Au SE, le massif archéen semble en partie se confondre avec l'extrémité nord-orientale de la chaîne Nertchinsky; le reste en est séparé par deux lignes de dislocation, dont l'une, celle d'Alachir-Béréia, dirigée NE, présente des affleurements de granites massifs, de rhyolites et de basaltes, tandis que l'autre, celle d'Alachir-Popérétchnaïa, orientée WNW, n'offre que des granites.

Il nous reste à dire que le Grand-Khingan, dont le massif central est formé de granite, montre sur les versants des roches archéennes et des schistes métamorphiques que traversent des granites. La zone de transition qui sépare le Grand-Khingan des chaînes du système transbaïkalien et des massifs

archéens à leur extrémité nord-orientale, se caractérise par des granites du type dioritique sillonant sous forme d'arêtes l'espace entre l'Argoun (à partir des villages Nijné-Véréia et Djoktonga) et la Chilka (entre les stations Voskressenskaïa et Anikina). Deux bandes de roches éruptives longent le versant NE du Grand-Khingan (diabases et porphyres), la première correspondant à la ligne de cassure de Moutchikan-Anikina, dirigée SSE, la seconde s'étendant suivant une ligne de dislocation située plus au NE.

Laissant de côté la question fort obscure du mode de formation du plissement primaire des roches archéennes, nous noterons seulement que la majeure partie du pays était déjà terre ferme à l'époque précambrienne et qu'après le dépôt et le plissement des couches précambriennes (métamorphiques), développées essentiellement à l'est des monts Yablonovy, la nappe d'eau ne subsistait plus qu'en un très petit nombre de points isolés.

Le pays montueux, délivré des eaux, subit ensuite une dislocation disjonctive qui le morcela en bandes plus ou moins étendues dont les unes s'affaissèrent en formant des Graben, tandis que les autres restaient en place comme Horst. Cette dislocation se manifesta avec beaucoup plus d'intensité dans la région où prédominent les roches archéennes que dans celle où les schistes métamorphiques ont la prépondérance. Les lignes de rupture, dirigées essentiellement ENE—WSW, avec courbures vers le NE et le SW, livrèrent à plusieurs reprises passage à des roches éruptives qui allèrent s'épancher sur les versants des Horst et au fond des Graben intermédiaires. Quelques-uns de ces Graben étaient encore en partie occupés par des bassins d'eau, dans lesquels les roches sédimentaires se déposèrent durant les ères paléozoïque, mésozoïque et tertiaire, parfois simultanément avec les roches éruptives; de là la liaison intime qui s'observe par places entre les roches sédimentaires et les roches éruptives, leurs tufs et

leurs brèches. A juger d'après l'abondance des basaltes et la dislocation des couches lignitifères, les mouvements disjonctifs, accompagnés de coulées de roches éruptives, furent encore assez intenses durant la période tertiaire et ne se terminèrent, du moins sur la rivière Vitim, qu'à l'époque posttertiaire.

Les mouvements plicatifs qui se manifestèrent encore avec assez de vigueur dans la région des schistes métamorphiques, allèrent en décroissant, mais non sans influer les conditions de gisement des dépôts paléozoïques, mésozoïques, tertiaires, (ces derniers à un moindre degré), dans la partie orientale du pays.

Il n'y a pas de doute qu'aux cours des périodes qui se sont suivies depuis l'individualisation des arêtes-horst, l'action des eaux atmosphériques n'ait puissamment contribué à la modification de leur relief primaire, ainsi qu'au remplissement des vallées-graben intermédiaires. Grâce à l'érosion, les collines archéennes des horstes ont peu à peu acquis les formes qu'elles présentent actuellement: les volcans jalonnant autrefois les versants ont perdu leur aspect caractéristique; les épanchements et manteaux continus de roches éruptives se sont transformés en ondulations et saillies, ou bien en chaînes de collines et de buttes.

L'histoire géologique des périodes écoulées se termine (dans les deux tiers occidentaux du pays exploré) par l'épanouissement d'immenses lacs posttertiaires couvrant toutes les vallées jusqu'à une hauteur considérable des anciens horst et des chaînes de roches superposées, de sorte que la terre ferme ne présentait que des bandes relativement étroites. Au début de cette période lacustre, le territoire au-dessus du niveau des eaux subit une érosion intense, dont les vestiges—lits de gros et petits cailloux constituant les horizons inférieurs des alluvions postpliocènes stratifiées—ont été mis à jour par les travaux du chemin de fer dans la partie septentrionale de la

région. Les dépôts de la seconde moitié de cette époque consistent uniquement en sables et, ça et là, en argiles schisteuses.

Dans le tiers oriental de la région, à peu près à partir du méridien de Nertchinsk, on n'observe aucune trace de lacs posttertiaires. Il est même très probable qu'à l'époque où ces lacs existaient dans l'ouest, le relief y présentait presque le même caractère qu'il a actuellement et que les agents pouvant modifier le modelé étaient exactement les mêmes que ceux qui y agissent de nos jours.

Après le dessèchement des lacs dans la région occidentale commença la période actuelle de l'érosion et du transport des dépôts lacustres par le vent, de la formation de sables loessoïdes et du dépôt de couches alluviales, éluviales et déluviales. L'étude de cette évolution graduelle ne pouvant être faite ici en détail, nous nous bornons à noter que le réseau fluvial qui existait avant l'époque des lacs posttertiaires différait notablement de celui d'aujourd'hui, et que même la direction des cours d'eau est souvent autre, grâce aux passages que les rivières se sont frayés en plusieurs points à travers les roches dures dans le voisinage d'anciennes vallées occupées par les dépôts lacustres.

Minéraux utiles.

Les gisements de minéraux utiles sont assez nombreux dans la partie de la Transbaïkalie qui a pu être explorée.

Charbon fossile.

Tous les gisements visités de charbon fossile sont subordonnés à des dépôts tertiaires d'eau douce. Par leur qualité, les charbons de la plupart des gisements se classent parmi les lignites non collants, riches en matières volatiles et, généralement, en cendres. Le charbon est fragile; exposé à l'air,

il tombe facilement en petits fragments. Dans la majeure partie des gisements, les couches n'atteignent qu'une puissance de 1 à 1,5 mètres; le toit et le lit sont presque toujours faibles. A juger d'après les échantillons recueillis, le meilleur charbon serait celui que l'on trouve sur la Tchikoï, l'Ouréi et la Kouenga (haut cours); ces gisements étant malheureusement très éloignés du chemin de fer, on n'y a pas pu faire de sondages et leur richesse est encore inconnue.

On trouve des gisements de charbon fossile aux points suivants:

1) De part et d'autre du lac Goussinoïé. Le charbon y forme plusieurs couches intercalées au milieu de grès durs et friables, de conglomérats et d'argiles schisteuses. Les sondages ont mis en évidence que le charbon, très altéré dans les horizons supérieurs, devient meilleur vers le bas. Les couches ont une puissance très peu régulière, variant dans les renflements de 2 à 4 mètres, mais s'amincissant rapidement. A cause de ce caractère lenticulaire du gisement, l'exploitation en grand, par exemple pour les besoins du chemin de fer, ne semble guère promettre des avantages sérieux. En outre, les roches tertiaires se montrent considérablement disloquées sur les deux rives du lac (avec failles et glissements sur la rive orientale) et près de la surface plusieurs couches de charbon sont détruites par le feu.

2, 3, 4) A droite de la Khilok, dans la vallée de la Petite-Goutaï, au NE du village Bitchoursky, et dans la vallée de la Chibirka, près du village Kataevskaïa, il existe des gisements encore imparfaitement reconnus par l'administration de l'usine de Pétrovsk. Les lits de charbon, puissants de 0,5 à 0,75 mt. avec une inclinaison de 40 à 45°, sont intercalés au milieu de grès friables et d'argiles schisteuses. Il se peut qu'il existe des couches plus productives à une profondeur plus considérable, ainsi que dans les versants des vallées. Un autre gisement de même caractère est disposé sur la rive

droite de la Khilok, en aval du confluent de la Tigui, à proximité du chemin de fer. Sa richesse n'est pas encore connue d'une manière précise.

5) Quant à la vallée de la Tchikoï, il y existe, d'après les renseignements oraux recueillis jusqu'ici, deux gisements de charbon de très bonne qualité, l'un et l'autre sur la rive gauche de la rivière: a) dans les hauteurs plates en face du village Krasny-iar; b) dans les escarpements entre les ruisseaux Marfina et Afonkina (tombant dans la Tchikoï en amont du village Chimbilik), ainsi que dans la vallée de la Marfina où on trouve le charbon en grands blocs.

6) Sur la rive gauche de l'Ingoda, en aval du village Novo-Koukinskoïé, l'escarpement dit Kroutoï-iar laisse voir trois couches de lignite épaisses de 0.17 à 0,4 mètres. Il résulte des sondages entrepris en 1896 que la puissance des strates reste la même à 10 mt. de l'escarpement, vers les monts Yablonovy; malheureusement les circonstances n'ont pas permis de poursuivre les reconnaissances sur un espace plus étendu. Le charbon est de qualité médiocre, mais, par contre, le gisement se trouve dans le voisinage immédiat de la voie ferrée.

7) Sur la rive gauche de la Chilka, à 5 verstes en aval du village Mirsanovo, il existe quelques lits de charbon minces et irréguliers qui ne semblent guère être exploitables.

8) Près du lac Khara-nor, à 16 verstes au nord de la stanitza Tchindant 2. Les travaux de sondage ont mis en evidence, que la puissance des strates (charbon d'une qualité médiocre) est très variée. Suivant l'axe d'un anticlinal plat la puissance atteint presque 6 mètres, mais elle s'amincit assez vite vers les bords de la large vallée tranversale qui sépare les monts Koukoulbéï du massif d'Adoun-tcholon. La richesse du gisement et le voisinage immédiat du chemin de fer semblent garantir une exploitation avantageuse. Cependant l'abondance des eaux et la friabilité des roches renfermant le

charbon seront des obstacles sérieux à l'exploitation du combustible.

9) Aux environs du village Tyrghétoui.

10) Dans la vallée de l'Alengoui (bassin de l'Ingoda), au confluent de la Nygdylgoun.

11) Près du piquet Altansky.

Les gisements 9, 10, 11, sont trop peu importants pour présenter de la valeur industrielle.

12) Au cours supérieur de l'Ouréi (affluent de gauche de l'Akcha). Le caractère du gisement est encore incertain. A juger d'après les analyses, le charbon d'Ouréi est un des meilleurs de la Transbaïkalie.

13) Sur la haute Kouenga, dans la vallée du ruisseau Boukatchatcha. La couche de charbon, épaisse d'environ 1,70 mt., occupe probablement un espace de près de 3 klm. carrés.

14) Sur la rive gauche de l'Argoun, entre les piquets Douroïevsky et Kaïlastouevsky. Ce gisement, connu depuis longtemps, a été reconnu à plusieurs reprises. La dernière reconnaissance (1898) a mis en évidence qu'ici aussi les couches de charbon sont subordonnées à la série des dépôts tertiaires d'eau douce. On y compte trois couches de charbon. La supérieure, à une profondeur de 12 à 17 mètres, a une puissance d'environ 1,4 m. et, par places, davantage; le charbon est de mauvaise qualité. La couche moyenne, à une vingtaine de mètres plus bas, n'est épaisse que de 0,4 mt. Une dizaine de mètres au-dessous de la seconde vient la couche inférieure dont la puissance varie de 0,8 à 1,1 mt. et qui offre un charbon d'assez bonne qualité. Le toit de cette couche étant formé par un grès aquifère peu dur ou bien par du gravier qui prend son commencement dans le lit même de l'Argoun, l'exploitation du gisement doit être considérée comme difficile et coûteuse.

15) Sur la rive gauche de l'Argoun, près du village Gorbounovo, s'observe un gisement de lignite composé de plu-

sieurs intercalations de 2 à 35 cm. et, en certains points, jusqu'à 0,70 mt. de puissance. Les couches ont été reconnues sur plusieurs kilomètres en longueur. Des reconnaissances accomplies en 1790, 1832, 1835, 1859 ont démontré que le charbon est de mauvaise qualité et que plus bas les couches n'augmentent point en épaisseur.

Minerais de fer.

Si la partie explorée de la Transbaïkalie est relativement pauvre en charbon fossile, elle est assez riche en fer. Quoique le gisement de Baléga soit actuellement le seul en exploitation, on peut dire avec certitude que l'industrie du fer occupera avec le temps une des premières places parmi les industries du pays.

La plupart des gisements renferment du fer magnétique; quelques-uns, du minerai rouge ou bien du fer argileux et du fer spéculaire. Le plus grand nombre des gîtes ferrifères se trouvent dans la région du développement des roches archéennes cristallophylliennes et des granites massifs; ils sont tous en liaison plus ou moins intime avec des filons ou épanchements de porphyres, de felsites, de diabases, de roches à pyroxène et olivine, et sont toujours associés à des calcaires cristallins et à des serpentines.

Des minerais de fer ont été rencontrés aux points suivants:

1) Dans les monts Iroïsky, sur la rive droite de l'Iro, affluent de droite de la Temnik, entre les stations Temnik et Novoborgoïskaïa. C'est un gîte de fer magnétique formant des nids dans un filon d'une roche d'un vert foncé à biotite, pyroxène, olivine et orthose, qui traverse avec une épaisseur de 0,70 à 1,5 mt. une syénite rouge, imprégnée de fer magnétique au voisinage du filon. La richesse du gîte est inconnue.

2) Aux monts Monostoï, dans la vallée de la Solénopadskaïa, à 4 verstes du village Arsentievskaïa (route à la station Arbousovskaïa), sur le versant gauche en face de l'oulouss Marghintoui. Le gîte présente du fer magnétique, produit d'un métamorphisme caractéristique de gneiss amphiboliques alternant avec des gneisso-granites biotito-amphiboliques. L'amphibole est partiellement remplacée par du fer magnétique qui est parfois si abondant qu'il forme dans la roche des nids plus ou moins considérables. Les affleurements naturels, petites rangées d'éminences et de collines rocheuses dans une forêt assez épaisse, ne permettant pas de juger de la valeur réelle du gisement, il faudra entreprendre des travaux de reconnaissance pour pouvoir se prononcer d'une manière précise à ce sujet. Quoi qu'il en soit, ce gîte situé près d'une route carossable, à 4 kilomètres seulement de la Sélenga, rivière navigable, attire l'attention particulière.

3) Dans la chaîne des monts Tzagan-daban, sur le versant gauche de la vallée de la Kékétéi (affluent de gauche de la Brian), à environ 23 kilomètres du village Brian. L'usine de Pétrovsk y exploitait pendant plusieurs années (vers 1840) un gîte de fer magnétique qui porte aujourd'hui le nom de Stary-roudnik (mine abandonnée). L'emplacement des anciennes exploitations est actuellement couvert de forêts et les éboulis ne laissent voir que des felsites, des porphyres felsitiques et du minerai impur (felsite avec imprégnations de magnétite).

4) Sur le même versant, à une distance d'environ 20 kilomètres de Brian. Ce gisement, connu dans le pays sous le nom de Pestchanaïa-gora, renferme du fer magnétique et du minerai rouge au milieu d'un syénito-granite que traversent des filons de porphyre, de porphyrite et d'une roche pyroxéno-grenatifère. Le minerai rouge est exploité en faible quantité pour les besoins de l'usine de ciment de Brian.

5) Au versant nord du Tzagan-daban, à 5 kilom. vers

l'est du village Tarbagataï. Des calcaires dolomitiques noirs renferment trois ou quatre amas peu importants de minerai rouge. Près du gîte, les calcaires alternent avec des schistes amphibolo-calcaires et sont traversés par des filons de felsite.

6) Au haut cours de la Baléga (monts Tzagan-daban) est situé le seul gisement largement exploité de fer magnétique et de minerai rouge. Une série d'amas de dimensions variables (de quelques pieds jusqu'à 48 mt. de diamètre) sont irrégulièrement disséminés dans une bande de serpentine que bordent, à l'ouest, des granite-porphyres, porphyres, felsites, syénites, à l'est, du calcaire cristallin, et que recoupent de nombreux filons de porphyre felsitique, de felsite et d'une roche pyroxéno-magnétitique, se dirigeant généralement de la bordure porphyrique vers le calcaire. Le minerai est distribué dans la serpentine de la surface jusqu'à 30—34 mt. de profondeur, sans que les sondages aient atteint la roche stérile. La productivité du gîte peut être estimée à plus de deux millions de pouds.

7) Le massif archéen du Khamar-daban (bassin de la Kourba) présente plusieurs gîtes ferrifères. Quelques-uns ont été reconnus par l'administration de l'usine de Pétrovsk; ce sont les gîtes Koundoui, Inghiskhan, Orsouk (I, II, III), Dabataï, Khoujirtoui (I, II), Zoun-Khossourtaï (I, II, III), Khaïlsky. Différant notablement les uns des autres quant à leurs caractères, ils offrent tous de grands et petits amas de minerai au milieu de granites du type dioritique, soit au contact, soit à proximité du contact du granite et du calcaire cristallin. Le granite et le calcaire sont recoupés par des filons de porphyres, de felsites, de porphyrites et d'une roche pyroxéno-grenatifère. Quelques-uns des gîtes où le calcaire fait défaut présentent des schistes verts d'une nature particulière, riches en magnétite et passant par places à du minerai plus ou moins pur.

Outre les gîtes ferrifères que nous venons de mentionner et qui ont tous été étudiés à un certain point, des indices de la présence de fer s'observent en un très grand nombre de points de la Transbaïkalie occidentale: dans le bassin de la Kourba, au haut cours de l'Abaga, affluent de gauche de la Kourba (fer spéculaire); sur la haute Arakhossourtaï, à l'est de la Kourba; sur les ruisseaux Chabartaï et Chibirka, à l'ouest de la Kourba; aux monts Khamar-dabau, près de la route de Kiakhta, dans le mont Baïn-Khongor, le long de l'Oudounga, et dans la montagne séparant la Myssovaïa de l'Ouliatoui; dans l'arête Ijirsky (partie des Tzagan-daban), près de l'usine de ciment de Brian; sur la Baléga (montagne quartzeuse); près du village Kounaléi, dans le bassin de la Kouitoun; au versant sud des monts Kitchengsky, prolongement ENE des Tzagan-daban; sur le versant nord de la chaîne Zagansky, aux alentours de l'usine de Pétrovsk (mont Zméiny), ainsi que près des villages Moukhor-chibir et Grand-Charaldaï; sur le versant sud, près du village Novo-Nikolsky et le long du ruisseau Bolchoï-Goutaï.

Dans la chaîne Malkhansky, on rencontre des indices de fer le long de la branche de droite de la haute Oudoungoui et le long du chemin d'Oudoungoui à Oust-Ourlouk.

8) Un filon quarteux peu considérable renfermant du fer magnétique recoupe l'assise cristallophyllienne sur la rive gauche de l'Ingoda, à 8 kilom. en aval de la stanitza Makovéeva.

9) Un petit filon de fer spéculaire traverse les granites massifs sur la Bérézovaïa (bassin de la haute Ounda).

10) De nombreux galets de sphérosidérite argileux sont disséminés sur un grand espace le long de la rive gauche de la Konda, près des lacs Télembinsky et Podkamenny.

Les gîtes 8 et 9 n'offrent point d'intérêt au point de vue de l'utilité pratique. Le gîte 10 attire l'attention par la vaste surface qu'occupent les galets de sphérosidérite et par la qua-

lité du minerai renfermant environ 58°/₀ de $FeCO_3$ (38°/₀ de fer métallique).

Les gîtes ferrifères les plus importants (fer magnétique) se trouvent dans le district de Nertchinsky-Zavod:

11) Dans les monts Jéliézny. Le minerai y est associé à des roches à olivine recoupant un granite biotito-amphibolique et des schistes métamorphiques. Quelques-uns des amas productifs atteignent 60 mètres d'épaisseur.

12) Un gîte semblable est situé près du village Verkhny-Kalgoukan et un autre au-dessus du village Kalga. Le premier accompagne un affleurement de norite, le second est associé à une diabase. L'espace que le gîte occupe à la surface est assez circonscrit.

13) Dans le voisinage du village Troubatchéva, près de la Gazimour, un gîte considérable de fer magnétique associé à des serpentines occupe la limite de séparation d'un granite biotito-amphibolique et d'un calcaire.

14) Un gisement dans la dépression Dranetcha, près de la mine Algatchinsky, et un autre sur la Bystraïa, près du placer aurifère Malomalsky, sont en relation avec des diorites; tous les deux sont assez importants.

15) Près du piquet Kondouevsky se trouve un gîte de fer magnétique dans de l'amphibolite qui forme des lentilles dans un gneiss biotitique. La concentration du minerai semble être en relation avec la venue au jour d'un granite pegmatitique.

16) Un gisement peu considérable de magnétite, situé dans la dépression Barounn près du hameau Ourouliounggouevsky, accompagne un granite pegmatitique.

17—18) Du minerai rouge forme de puissants filons, des veines et des imprégnations dans une rhyolite aux alentours de l'usine Doutcharsky; des gisements moins importants se trouvent au sein d'un granite biotito-amphibolique près de

Verkhny-Kalgoukan. Dans les placers Verkhné-Taïninsky et Malomalsky, ce minerai se présente sous forme de nombreux galets.

Minerais de cuivre.

Le cuivre est assez rare en Transbaïkalie et n'est pas exploité. Dans l'ouest de la région, on ne l'a rencontré qu'à l'état de minerai vert ou bleu et, en quelques points seulement, à l'état de chalkopyrite ou de cuivre natif.

La présence du cuivre a été constatée:

1) Dans le gisement de fer magnétique sur le mont Inghiskhan (bassin de la Kourba, monts Khamar-daban).

2—3) Dans les gisements de fer rouge près du village Tarbagataï et au mont Pestchany (Tzagan-daban).

4) Dans la mine abandonnée Mangoutsky, près de la Mangout, affluent de gauche de la Khoudoun, où le cuivre se présente sous forme d'enduits bleus et vert tapissant une felsite (la mine a déjà été décrite par Pallas).

5) La partie orientale des monts Tchernoïarsk (Bolchoï-Lyssy-kamen, sur la rive gauche de la Khilok) renferme du cuivre natif imprégné dans du quartz filonien.

6) Sur le versant droit de la vallée de la Bitchoura (monts Malkhansky), une porphyrite amphibolique contient du cuivre vert sous forme d'enduits.

Vers le SE des monts Yablonovy:

7) Au haut cours de la Moungoutchi (tributaire de la Narin-Tzougol, affluent de l'Onon), une masse kaolonique au milieu de schistes métamorphiques se montre imprégnée de chrysocolle; le gisement mérite d'être reconnu en détail.

8) Aux alentours du hameau Kourounzoulaï, du cuivre vert et bleu pénètre des grès paléozoïques près d'affleurements de porphyres syénitiques; il est douteux que ce gisement soit suffisamment riche pour être exploité.

Dans le district de Nertchinsky-Zavod, presque tous les

gîtes cuprifères sont en relation avec des diorites et leurs variétés porphyroïdes. Actuellement on n'en exploite aucun. Ils sont situés aux points suivants:

9) Dans la vallée du ruisseau Lougakan, près du confluent avec la Boudumkan. Le minerai se trouve à la jonction d'une diorite avec un calçaire.

10) Au haut cours de la Chakhtama, dans le voisinage du placer Chakhtaminsky-Supérieur. Le minerai, une pyrite cuivreuse associée à du quartz, affecte la forme de veines recoupant un granite biotito-amphibolique près du contact de celui-ci avec des porphyrites amphiboliques; les porphyrites percées également par des veines cuivreuses, renferment en outre de nombreuses imprégnations.

11) Entre les placers Ildikansky et Malomalsky. Un filon de chalkopyrite traverse un granite disposé au milieu d'un calcaire près d'un affleurement de diorite. La chalkopyrite est accompagnée de cuivre vert et bleu et de fer spéculaire.

12) Dans la dépression parcourue par la Tchighénikha, affluent de droite de l'Alenoui. Le minerai forme un petit filon dans un granite biotito-amphibolique. On y rencontre en outre du fer.

13) Dans la mine Algatchinsky, on rencontre du cuivre à l'état de chalkopyrite, de cuivre bleu ou vert, de fahlerz.

Minerais argento-plombifères.

C'est surtout le district de Nertchinsky-Zavod qui est riche en minerais argentifères. Les gîtes s'exploitent depuis très longtemps, mais au cours des dernières dizaines d'années la production a notablement diminué.

1) Dans l'ouest de la région transbaïkalienne, on ne connaît qu'un seul gisement, celui de la mine Mangoutsky qui est aujourd'hui abandonnée (versant gauche de la Mangout, affluent de gauche de la Khoudoun): de la galène contenant

un peu d'argent y imprègne une felsite et un porphyre felsitique, disposés en grandes masses au sein d'un granite.

Plus loin vers l'est, des minerais argento-plombifères ont été rencontrés sous forme de trois filons peu considérables de galène:

2) Sur la rive droite de la Vitim, en amont de l'embouchure de la Youmartchou: le filon recoupe un quartzite archéen.

3) Au partage des eaux de la Bilutka et de la Sokolova, affluents de droite de la Toura (bassin de l'Ingoda): la galène imprègne un quartzite au voisinage de porphyres quartzeux.

4) Près du hameau Kourounzoulaï: des fragments de minerai ont été trouvés dans les éboulis de terriers de marmottes au milieu de roches paléozoïques.

Dans le district de Nertchinsky-Zavod, la présence de minerai argento-plombifère a été constatée dans les mines suivantes: 1) Zérentouisky, 2) Kadaïnsky, 3) Smirnovsky, 4) Algatchinsky, 5) Akatouevsky; dans les mines abandonnées: 6) Klitchkinsky, 7) Zorgolkonsky, 8) Pokrovsky, 9) Yavlenny, 10) Ivanovsky, 11) Krestovozdvijensky, 12) Ildikansky, 13) Taïninsky, 14) Koultouminsky, 15) Bazanovsky, 16) Grichtchevo-Kopersky, 17) près du placer Loukinsky, 18) sur le chemin de l'usine Alexandrovsky à la mine Bazanovsky, 19) à proximité du village Moulinsky, 20) entre les hameaux Savvo-Borzinsky et Pourinsky, 21) à une verste du hameau Savvo-Borzinsky, sur le chemin conduisant à la stanitza Dono, 22) sur la rive droite de la Doninskaïa-Borza, à six verstes en amont de la stanitza Dono, 23) près de la stanitza Krasnoïarova, dans la vallée de la Griaznoukha qui tombe dans la Gazimour à peu de distance de Krasnoïarova.

Les №№ 15, 18, 19, 20, 23 manifestent une relation intime de la galène argentifère avec la roche éruptive qui est une porphyrite. Le minerai se présente non seulement sous

forme de veinules, mais aussi sous celle d'imprégnations disséminées dans la masse de la roche, aussi bien au voisinage immédiat de filons quartzeux et calcaro-spathiques qu'en des points non traversés de pareils filons. Quant aux mines Bazanovsky et Zorgolkonsky, le minerai plombo-argentifère doit être considéré comme formé dans les fentes du porphyre quartzeux; dans la première, lors de la venue de l'andésite, dans la seconde, pendant la venue de la rhyolite. Les gisements №№ 1, 3, 9, présentent le minerai au contact du porphyre quartzeux et du calcaire; le gisement № 16, à la jonction du porphyre quartzeux et de la diabase. Dans la mine № 5, la formation argentifère se développe en filon au milieu du calcaire; à l'extrémité sud, le remplissage est un porphyre quartzeux. Le № 22, très pauvre, offre le minerai associé à de la diabase. Le gisement № 4 comporte des grès, des schistes argileux et des calcaires; le minerai est en relation avec une propylite.

La roche plombo-argentifère des gisements №№ 8, 10, 12, 13, 14 et 21, est un calcaire; il est actuellement incertain si ces gîtes, de même que le gîte № 6 (calcaire et schiste argileux), sont ou non en relation avec les porphyres.

Minerais zincifères.

La présence de ces minerais n'a été constatée que dans le district de Nertchinsky-Zavod. Le gîte le plus important se trouve dans la mine Kadaïnsky. Le minerai est une blende qui forme avec la galène et une dolomie un stockwerk connu sous le nom de stockwerk Kadaïnsky. Dans les autres gisements argento-plombifères, on n'a rencontré le zinc qu'en de très petites proportions, peut-être parce que les horizons supérieurs, les seuls exploités jusqu'ici, contiennent essentiellement du minerai oxydé. Ces niveaux supérieurs, ainsi que les filons traversant le stockwerk Kadaïnsky, renferment par place

de la calamine carbonatée ou silicée. Jusqu'ici les minerais zincifères ne s'utilisent pas.

Minerais d'antimoine.

L'antimoine se présente à l'état de blende, parfois de galène et de fahlerz (cuivre gris) dans les mines Algatchinsky et quelques-unes des Zérentouïsky, dans les travaux № 4 de la mine abondonnée de Klitchkinsky, enfin, en petite quantité, près de la mine Kadaïnsky. Le minerai n'est pas exploité.

Minerais de manganèse.

Le gisement le plus riche est situé non loin de l'usine Chilkinsky, sur la limite d'un porphyre quartzeux et d'un calcaire près de l'ancienne mine argento-plombifère, Ekatherininsky. Le minerai est une pyrolusite assez pure. En outre, on rencontre le manganèse en assez grande quantité dans les mines renouvelées Bazanovsky et Yavlenny, où il forme, avec de l'ocre ferrugineuse, la roche filonienne des gîtes argento-plombifères.

Minerais de mercure.

Une mine de mercure située au haut cours de la Serny-Ildikan a donné une quantité peu considérable de cinabre. Le minerai s'y présente au contact d'un porphyre quartzeux avec un calcaire et, à l'état d'imprégnations, dans le calcaire. On a aussi rencontré du mercure dans les horizons inférieurs des exploitations argento-plombifères, aujourd'hui abandonnées, de la mine Pokrovsky. Le cinabre que l'on rencontre dans les schistes de plusieurs placers aurifères de Nertchinsk a probablement la même origine.

Les minerais de mercure ne s'exploitent pas.

Cassitérite.

Un gisement stannifère est situé sur la rive droite de l'Onon, un peu en amont du village Onon-olovianny-roudnik. Il présente une série d'assez minces filons quartzeux au sein de schistes métamorphiques. La cassitérite se trouve à l'état d'imprégnations dans les filons et surtout dans les salbandes qui sont un greisen typique.

Gîtes aurifères primitifs.

1) Le gîte Iliinsky présente un banc de granito-diorites métamorphisés (massifs?) au milieu de formations archéennes. Ce banc, qui a une puissance d'environ 150 mètres, est recoupé par deux filons parallèles de porphyres quartzeux, épais de 10 à 13 mètres. De plus, les travaux souterrains ont révélé la présence de filons de mélaphyre Les granites renferment en abondance des imprégnations de pyrite. La teneur moyenne atteint 7 zolotniks aux 100 pouds de roche aurifère (à peu près 1,8 mlgr. aux 100 kilogr.).

2) Le gîte Evgrafovsky occupe le partage des eaux entre le haut cours de la Khongorok-Inférieure et celui de la Khongorok-Moyenne (bassin de l'Onon). Un puissant filon quartzeux tenant environ 6 zolotniks (1,5 mlgr.) recoupe des schistes métamorphiques que traversent deux filons de porphyres quartzeux.

3) Dans le district de Nertchinsky-Zavod, on a observé plusieurs filons quartzeux aurifères qui recoupent la diorite et les roches adjacentes, principalement au voisinage d'affleurements de porphyre quartzeux (p. ex. près du placer Loukinsky). Des filons ocreux recoupant le porphyre quartzeux contiennent de l'or et du minerai argento-plombifère oxydé (horizons supérieurs de la mine abandonnée Koultouminsky).

Alluvions aurifères.

Dans l'ouest de la Transbaïkalie, il n'existe qu'un seul placer aurifère en exploitation et encore est-il peu important. Il est situé au haut cours de la Tchouktchanka, ruisseau qui se verse dans le Baïkal près de l'embarcadère Myssovaïa.

Les systèmes aurifères de la Djida et de la Tchikoï sont restés en dehors du territoire exploré par l'expédition.

Dans la partie moyenne de la Transbaïkalie, l'expédition a visité les placers suivants:

1) Le placer Troïtzky, sur la Kroutchina, près du village Novotroïtzkoïé. Au-dessous d'environ 1,5 mt. de sables argileux stériles vient une couche aurifère (gravier) de 0,75 m. La teneur est d'environ 50 dolis aux 100 pouds (0,13 mlgr.).

2) Le placer Slaviansky (Cabinet de Sa Majesté), à la jonction de la Slavianka avec l'Ilia. La puissance des sables argileux stériles varie de 2,14 à 5,35 mt. La couche aurifère, gravier ou sable, est épaisse de 1,8 à 2 mètres. La teneur moyenne est de 45 dolis (0,1 mlgr.). L'or provient probablement des mêmes granites et porphyres que l'on exploite dans la mine Iliinsky. Il est fort possible que ces roches existent quelque part au haut cours de la Slavianka, mais jusqu'à présent les épaisses forêts qui couvrent le terrain en ces lieux n'ont pas permis d'en constater la présence. Dans les éboulis du placer on a trouvé des cailloux de kératophyre quartzeux.

3) Le placer Ononsky (Cabinet de Sa Majesté), sur la Nouken, affluent de la Byrtsa, bassin de la Kyra. En exploitation.

4) Le placer Léonidovsky, sur la Khongorok-Moyenne, affluent de la Kyra. Stérile, épais de 3, 5 à 5 mt. Couche aurifère, de 1,8 à 2 mt. Teneur moyenne: 1 zolotnik (0,25 mlgr.).

5) Le placer Blagoviéchtchensky, sur la Khongorok-Moyenne. Premier chantier (inférieur): 6 mt. de stérile, 2 mt. de

couche aurifère tenant jusqu'à 2 zolotniks (0,5 mlgr.). Second chantier (supérieur): jusqu'à 6 mt. de stérile, environ 2 mt. de sables aurifères, avec une teneur moyenne de 70 dolis (0,18 mlgr.).

6) Le placer Novo-Alexandrovsky, sur la Baïan-Zouroukéi, affluent de droite de la Khongorok-Moyenne. Environ 6 mt. d'argile stérile avec galets disséminés. Jusqu'à 3 mt. de fin gravier aurifère. Teneur moyenne: 3 zolotniks (0,75 mlgr.).

La présence de l'or dans ces trois placers (4, 5, 6) se rattache sans aucun doute aux filons de porphyre quartzeux et de quartz que l'on observe au haut cours des deux Khongorok, l'Inférieure et la Moyenne, et de la Baïan-Zouroukéi, ainsi qu'au gîte primitif Evgrafovsky.

7) Le placer Préobrajensky, au confluent de la Komissarova et de la Koundouloun, près du hameau Koundoulounsky, sur la frontière chinoise.

8) Le placer Pechkovsky (Cabinet de Sa Majesté) sur la Pravaïa-Pechkova (bassin de la Chilka), à 6 verstes en amont du hameau Pechkovo, situé sur le versant NW de la chaîne Borchtchovotchny. Il est très probable que l'or de ce placer est dû à la destruction de schistes cristallins et même de calcaires imprégnés en abondance de petits cristaux de pyrite, qui se rapportent à la section supérieure de l'assise cristallophyllienne. A partir du placer, ces roches se poursuivent sur environ 8 verstes, le long de la Pravaïa-Pechkova, jusqu'au confluent de la Kibiréva.

9) Le placer Kasakovsky, dans la vallée de la Kasakova (bassin de l'Ounda). Au-dessus du placer, un filon quartzeux aurifère recoupe des diorites.

10) Le placer Novotroïtzky, dans la vallée de l'Ounda, près de la stanitza Novotroïtzkaïa. La coupe la plus intéressante est celle du chantier Nikitkinsky: par places, le stérile y manque entièrement; en d'autres points, il atteint une puissance de 5 mètres. L'épaisseur de la couche aurifère oscille

entre 2 et 3 mètres. La teneur moyenne s'élève jusqu'à 2 zolotniks (0,5 mlgr. aux 100 klgr.). Un filon de porphyre quartzeux traverse des roches cristallophylliennes en amont du placer.

Les reconnaissances accomplies dans le district de Nertchinsky-Zavod indiquent que les plus riches alluvions aurifères se trouvent au voisinage d'affleurements de diorites et de porphyres quartzeux, tandis que celles qui sont situées près de porphyres à minerai argento-plombifère contenant de l'or sont de beaucoup moins importantes. On peut affirmer que l'or se trouvait primitivement: 1) dans des filons quartzeux traversant la diorite et les roches adjacentes; 2) dans des filons quartzeux pyritifères et quartzeux tourmalinifères; 3) au contact des diorites avec d'autres roches, principalement avec des granites biotito-amphiboliques, des schistes et des calcaires, soit sous forme de veines aurifères au contact même, soit comme imprégnations dans les roches latérales; plusieurs indices attestent que l'enrichissement était accompagné d'une métamorphisation et d'un lessivage des diorites et des porphyres quartzeux. Les données mentionnées ont été recueillies au cours de l'étude des placers aurifères Ourioumsky, Jeltoughinsky, Gorbitchansky, Kariisky, Loukinsky, Chaktaminsky, Taïninsky, Borzinsky, Koultouminsky, Kourléinsky, Jerdovka, Boulatka, Koudéinsky.

Autres minéraux utiles.

Du soufre natif. Ce minerai a été rencontré dans la mine abandonnée Serny, à peu de distance de la mine Rtoutny. Les conditions de gisement sont identiques avec celles des minerais de mercure. Le soufre se rencontre aussi, à l'instar du mercure, associé à du minerai argento-plombifère Il n'est pas utilisé.

Du schiste graphiteux s'observe aux alentours du village Arkia et, près du village Tchiren, sur la rive droite de

la Boudumkan. Certaines variétés contiennent le graphite en telle proportion qu'elles peuvent être employées pour la fabrication de crayons de qualité inférieure.

Du graphite mou se rencontre sous forme de nids dans des schistes au sein de la diorite.

Des gîtes de kaolin existent: 1) près de l'usine Chilkinsky, sur la limite de jonction d'un porphyre quartzeux avec un calcaire, 2) au sud-est du village Nijny-Kalgoukan, entre des affleurements de porphyre quartzeux. Là comme ici le kaolin s'est formé par décomposition du porphyre.

Des dépôts d'argile réfractaire blanche, due à la désagrégation et au lessivage de tufs quartzo-porphyriques, s'observent sur de nombreux points au nord de la rive gauche de la Chilka, entre Nertchinsk et Strétensk.

Lacs salés et amers (koudjir).

La Transbaïkalie est très pauvre en gîtes de sel gemme. Deux lacs salés, Sélenghinskoïé et Kiranskoïé, se trouvent dans l'ouest de la région; un seul, le lac Borzinskoïé, dans l'est.

Le lac Sélenghinskoïé est situé au nord du lac Goussinoïé, entre des collines plates séparant le bassin de ce lac de celui de l'Ouboukoun, près de la station Arbouzovskaïa. On l'exploite, avec interruptions, depuis le commencement du XVIII siècle. Aujourd'hui ses eaux sont à un tel point chargées de sels amers que l'extraction du sel gemme est devenue difficile et peu lucrative On n'en retire que des sels amers (koudjir) pour une verrerie voisine.

Le lac Kiranskoïé, situé près de la frontière chinoise, entre la Tchikoï et la Kiran, s'exploite depuis une dizaine d'années. Outre du sel gemme, on en retire du sel de Glauber pour une fabrique de soude. Le lac étant de dimension médiocre, la production est peu considérable.

Le lac Borzinskoïé se trouve au sud de la vallée de

l'Onon-Borza, dans le voisinage de Tchidant II. Dans les années favorables, le sel s'y dépose lui-même. Quand l'année est pluvieuse, le dépôt ne se produit pas; dans les années très sèches, le sel déposé est impur, contenant du gypse et des sels amers. Par suite de l'absence de bois de chauffage, l'extraction du sel par cuisson est désavantageuse.

Tous les trois lacs sont dépourvus d'écoulement. Les sels leur arrivent par lessivage soit de couches posttertiaires (Kiranskoïé et Borzinskoïé), soit de dépôts tertiaires (Sélenghinskoïé). Ces dépôts étant des formations d'eau douce, la richesse en sel des lacs est trop inconstante pour garantir pendant longtemps une extraction à grande échelle.

Parmi les lacs amers déposant du koudjir, les plus connus sont les lacs Borgoïsky dans la steppe Borgoï, au nord de la stanitza Enkhorskaïa sur la Djida, le Biéloïé et le Torménor, au nord du village Nijny-Ouboukoun, sur la route de Sélenga. Ils ne présentent pas de valeur industrielle.

Deux lacs contiennent du salpêtre. Ce sont les lacs Doroninsky, situés à gauche de l'Ingoda, entre les villages Doroninsky et Nikolaïevsky. Le salpêtre qu'ils déposent se rapproche par ses qualités de celui du Chili et contient du sel de Glauber en proportion assez forte. Malheureusement le dépôt ne se produit pas chaque année et toujours en assez petites quantités. Il n'existe pas d'extraction régulière et constante de ce produit utile.

Sources minérales.

Les sources minérales sont assez nombreuses. On peut les diviser en deux grands groupes:

I. Sources carbonatées alcalines et alcalines terreuses froides.

Dans l'ouest, les plus importantes sont: 1) La source Yamarovsky, dans la vallée de la Yamarovka, affluent de droite

de la Tchikoï (versant méridional des monts Malkhansky). Son débit est très considérable. L'eau est très chargée d'acide carbonique et quelque peu ferrugineuse. La source émerge de brèches quartzo-porphyriques sur une ligne de faille. 2) La source Popéretchinsky donne une eau plus faible. Elle est située dans la vallée de la Popéretchnaïa, sur le versant nord de la chaîne Khoudounsky, à une quinzaine de verstes vers le sud de la station Popéretchnaïa (chemin postal de Tchita); les pentes de la vallée sont formées de roches cristallophylliennes. 3) Une source semblable, appelée Kisly-klioutch, se trouve au versant SE de la chaîne Yablonovy, dans la vallée d'un affluent de droite de la Zoun-kouka; non loin de la source on voit des affleurements de granite et de porphyre felsitique. 4) La source Archan donne une eau encore plus faible. Elle jaillit de rhyolites sur le versant droit du ruisseau Khila, affluent de droite de la Khilok, à 4 verstes de la station du chemin de fer Mogzon.—Toutes ces sources sont fréquentées par des malades (la source Yamarovsky possède seule une organisation relativement confortable).

Plus à l'est, ce groupe comprend: 5) des sources carbonatées magnésiennes et carbonatées ferrugineuses situées dans la vallée de la Darassoun; 6) des sources dans la vallée de l'Oungour (affluent de l'Ingoda), à 11 verstes de la stanitza Makovéeva. Les unes et les autres sont très fréquentées.

Dans le district de Nertchinsky-Zavod, ce groupe comporte des sources situées aux points suivants: A gauche de la Chilka: 7) au haut cours de la Tchatcha; 8) près du placer Bolchié-Koudetchi; 9) près de la station Kisly-Klioutch, entre Maly-Koudetchi et l'Ourioum.—A droite de la Chilka: 10) dans le système de l'Ounda, à l'origine des ruisseaux Jidka, Semkokoutcha et Tourow; 11) dans le système de la Kourenga, près du village Chévia; 12) dans la vallée Nikolskaïa, près de la station Sobolinaïa; 13) en face du village Ouktytch, sur le cours d'eau du même nom.—A gauche de la Gazimour:

14) au moyen cours de la Kakhtalga, 15) à l'origine de la Zola.—A gauche de l'Ourioumkan: 16) à une distance de 7 verstes en amont de Plusnina. — A gauche de l'Ourow: 17) près de la station Solonetchnaïa.—A droite de la Borza-Supérieure: 18) dans la vallée du ruisseau Sélinda.

II. Sources carbonatées ferrugineuses froides.

Dans l'ouest, on peut rapporter à ce groupe: 1) la source Yamarovsky (mentionnée plus haut); 2) une source ouverte par les travaux de construction du chemin de fer dans une excavation creusée pour la pose d'un pont sur la rive droite marécageuse de la Khilok, entre les stations Toïdout et Kharagoun. Au SE de la chaine Yablonovy, on connaît de nombreuses sources de ce type. Les principales sont situées: 3) dans la vallée de la Darassoun (affluent de la Toura), à peu de distance du village de ce nom; 4) sur l'Oulan-boulak, affluent de l'Ouliatoui (tributaire de l'Onon); 5) sur la Mangout, affluent de droite de l'Onon; 6) sur la Molosson, appartenant au système de la Jerghéi, affluent de la Tchikoï; 7) dans la vallée de la Nouken, près du placer aurifère Ononsky; 8) à gauche de la Tchita, près du village Verkhné Tchitinskaïa; 9) sur l'Arachentoui, affluent de gauche de l'Alengoui (bassin de l'Ingoda); 10) sur la Tsoroukhaï.(bassin de la Touloutaï), affluent de gauche de l'Onon. — Parmi ces sources, la plus fréquentée est la source Darassounsky qui jouit d'une bonne renommée même au delà de la région transbaïkalienne.

Dans le district de Nertchinsky-Zavod, on connaît des sources carbonatées ferrugineuses: 11) près du village Klin; 12) dans le voisinage du hameau Mankovo; 13) sur la Kourioumdioukanskaïa, affluent de la Gazimour; 14) près de l'usine Koutomarsky. Il n'existe aucune construction aux lieux de ces eaux minérales.

III. Sources carbonatées-alcalines tièdes.

Une source de ce type, contenant de la chaux en pro-

portion notable, se trouve à proximité de l'usine Gazimoursky. On la connaît sous le nom de source Yamkounsky. Les malades y trouvent des bains et plusieurs maisons où ils peuvent se loger.

IV. Sources sulfureuses-calcaires chaudes.

Les plus connues de ces sources sont situées: 1) sur l'Arachentoui, affluent de droite de la haute Ingoda, dans une localité sauvage difficilement accessible; la source est peu fréquentée; la température de l'eau est de 26,75° C.; 2) au haut cours de la Kyra; cette source est très connue sous le nom de source Oulouriisky; l'eau a une température de 28° C.

V. Sources sulfureuses-ferrugineuses chaudes.

Au haut cours de la Goriatchaïa, affluent de droite de la Tchikoï, se trouve la source Sémiozersky, très estimée et beaucoup fréquentée. La chaleur de l'eau est de 35,5° C.

VI. Sources contenant de l'alun.

Une source contenant de l'alun ferrugineux se trouve dans la vallée Oulan, près de Tsouroukhaïtoui - Nouveau. Les bouriates nomades en font usage dans le traitement de maladies de peau et d'yeux.

Pierres précieuses et pierres colorées.

Les pierres précieuses que l'on rencontre dans la partie explorée de la Transbaïkalie sont: de la tourmaline noire, wolframite, du cristal enfumé, de l'améthyste, du topaze, du béryl. Ces minéraux se trouvent essentiellement dans le granite pegmatitique des monts Adoun-tcholon, dans le massif des monts Borchtchovotchny (sur la Kibiréva et près du village Chévia), et dans la chaîne Nertchinsky, près de Tsaganoloui. L'améthyste se rencontre en outre dans les amygdales des basaltes près des villages Moulina et Godymboï.

Des calcédoines que l'on trouve en grand nombre dans les géodes des basaltes sont rarement assez volumineuses pour

être utilisées. Du spath calcaire transparent se rencontre dans les environs du village Khaïoumkan, au haut cours de la Borza-Inférieure, mais il est rare qu'il soit suffisamment translucide pour être employé dans la fabrication d'instruments optiques. Un puissant filon (environ 10 mt) de fluorine assez transparente et d'un bel aspect traverse des granites porphyroïdes massifs dans les monts Sakhanaï, près du village Douldourga sur l'Ilia. Un filon moins épais de fluorine verte recoupe des formations archéennes sur l'Ounda, en aval de la stanitza Novotroïtzkaïa. Des variétés violettes se rencontrent en quelques rares points des monts Sakhanaï.

Un marbre présentant une brèche bigarrée de calcaire archéen finement cristallisé se trouve dans la vallée de la Moïssa, affluent de droite de la Brian (Tzagan-daban). Un marbre blanc à grain très fin, qui se rapproche par ses qualités du marbre statuaire, a été trouvé au sein de schistes métamorphiques dans la vallée de la Tzotzal (tributaire de gauche de l'Onon), à environ six verstes du village Onon-Olovianny- roudnik. Du marbre gris existe: au haut cours de la Kourenga; dans les environs de la fabrique de ciment Kokyrtaïsky, sur la Chilka; près du hameau Khaïoumkan, au haut cours de la Borza-Inférieure. Ces marbres appartiennent au système archéen. De belles serpentines ont été trouvées le long de l'Argoun, en amont du village Igdotchinsky. Une variété moins jolie de serpentine s'observe entre Strétensk et Nalgatchi, ainsi que près du village Molodovsky sur la Chilka.

Une rhyolite avec sphérolithes, parfois avec calcédoine, fournit une belle matière pour presse-papiers, tables, etc.

Explorations minières.

En 1896, l'expédition a fait l'exploration préliminaire: 1) du gîte de fer magnétique Makovéevsky sur l'Ingoda, 2) des gisements de lignite Koukinsky et Mirsanovsky sur

l'Ingoda, 3) le gîte de lignite situé au NW du lac Goussinoïé, près d'Atzaïsky-datzan.

En 1897, elle a exécuté la reconnaissance détaillée des gîtes de lignite sur la rive SE du lac Goussinoïé, près de la station Arbouzovskaïa, dans la vallée de la Zagoustaï et à proximité du lac salé Sélenghinskoïé.

En 1898, elle a étudié en détail le gisement de lignite sur la rive gauche de l'Argoun, entre les piquets Douroevsky et Kaïlastouevsky, et s'est occupée de la reconnaissance préliminaire du lignite aux alentours du lac Khara-nor, près de l'Onon-Borzia. En 1899 l'expédition a exécuté l'exploration detaillée du gisement de lignite de cette dernière localité.

VI.

Province de l'Amour et Province Maritime.

I. Bassin du Haut-Amour.

La région explorée du bassin du Haut-Amour a pour limites: au nord, le parallèle passant par les sources du fleuve Our; à l'est, la Bourinda; au sud, l'Amour.

Cette région forme la continuation du „plateau inférieur" (Kropotkin) transbaïkalien qui prend son commencement au versant escarpé du „plateau supérieur", formé par les monts Yablonovy. Elle s'étend en large bande vers le NEE, se divisant en trois zones.

La zone nord-occidentale, la plus élevée et la plus accidentée, se caractérise par des chaînes montagneuses de peu d'étendue et par des groupes de monts isolés dont les cimes

dépassent la limite de la zone arborescente. Les versants s'abaissent en vastes terrasses. Des torrents peu profonds coulent au fond d'étroites vallées dans des lits pierreux, parsemés de grands galets et de volumineux blocs de roches.

La deuxième zone, au sud-est de la précédente, est moins élevée. Son relief est sensiblement atténué par les effets de dénudation qui en ont masqué l'ancien modelé. Les éminences sont très peu élevées, larges et plates, en partie boisées, en parties couvertes de marais; le larges valles planes, drainées près des cours d'eau, marécageuses sur les pentes, les séparent. Le sol est formé de dépôts sablo-argileux. L'aspect d'ensemble de cette partie du plateau est celui d'une plaine. Seules les rivières rapides qui charrient de grandes masses de galets rappellent qu'on se trouve encore à une altitude considérable (700 à 900 mt.) au-dessus du niveau de la mer.

La troisième zone avoisine l'Amour. En s'approchant de ce fleuve et du cours inférieur des affluents qui lui apportent leurs eaux, le terrain redevient accidenté. Les anciens dépôts formés sous l'action des phénomènes de dénudation, ont été ultérieurement érodés, et les rivières se sont creusé de profonds lits en aval des affleurements des roches massives. Les vallées sont profondes, les versants escarpés et rocheux. Grâce au bon drainage du sol, les forêts sont fréquentes.

Les différences de relief de ces trois zones sont d'une part en relation avec la structure géologique du plateau, d'autre part elles sont dues aux divers phénomènes géologiques qui ont été en action dans la contrée.

La région explorée présente des roches massives, cristallophyliennes et sédimentaires.

Les roches massives les plus largement développées sont des granites et des syénites qui constituent la base de toutes les chaînes montagneuses considérables. On en trouve aussi des affleurements sur les principaux faîtes de partage.

Les granites et syénites forment avec des gneiss une série intimement liée aux roches archéennes, qui s'étend sous forme de bande depuis la frontière occidentale de la province de l'Amour dans la direction NE (40—60°), en composant la partie à la fois la plus élevée et la plus montagneuse de la région.

Enfin, des granites et des porphyres recoupent par places les formations sédimentaires qui sont alors métamorphisées au contact.

On rencontre aussi des porphyres felsitiques, des biotites, des mélaphyres et des porphyrites, surtout dans les espaces occupés par les dépôts sédimentaires, mais ces roches ne jouent qu'un rôle subordonné.

Les dépôts sédimentaires reposent immédiatement sur la série granito-gneissique. Quoiqu'il soit encore impossible, faute d'un nombre suffisant de données positives, de diviser ces dépôts en sections bien déterminées, on peut toutefois distinguer une série de couches (horizons inférieurs) dépourvues de débris organiques, une série renfermant une faune composée de coraux et de bryozoaires, et une série caractérisée par des empreintes assez bien conservées de fougères et d'autres plantes, que Heer a attribuées au jurassique.

Les niveaux inférieurs comportent des conglomérats, des schistes métamorphiques argileux, chloriteux, argilo-chloriteux, séríciteux, et des grès métamorphisés.

Les niveaux moyens se composent de schistes, grès et calcaires, traversés par des diorites et des porphyrites.

Les schistes argileux sont souvent imprégnés de pyrite; parfois ils sont charbonneux. Les calcaires sont en beaucoup de points transformés en marbres.

Au cours supérieur de la Gouran et de la Verkhnaïa-Sivagla, tributaires de droite de l'Oldoï, on trouve des schistes argileux verts et des grès calcaires compacts renfermant des

empreintes de coraux et de bryozoaires, identiques à ceux que l'on rencontre dans les couches dévoniennes de la Transbaïkalie.

Une série de grès, schistes et conglomérats plus récents (empreintes végétales, attribuées par Heer au jura) se laisse assez nettement observer dans la vallée de l'Amour, en aval d'Albazino. L'horizon inférieur est formé de grès et de schistes argileux; l'horizon supérieur se compose de conglomérats avec lits intercalés de schistes argileux et de grès verts.

Des schistes argileux renfermant des empreintes de végétaux jurassiques ont été observés sous Albazino, sur la rive droite de l'Amour, en aval du confluent de la Pango et en face de l'embouchure de la Bourinda. On y a trouvé:

Asplenium whithbiense
„ *spectabilis*
„ *distans*
Podozamites lanceolatus
„ *speciosa*
„ *ensiformis*
„ *plicatus*
Anozamites acutilobum
Pterophyllum lancilobum
Czekanowskia rigida
Dicksonia Glehniana.

Ces schistes argileux renferment aussi des intercalations de houille (sans valeur industrielle).

Les couches jurassiques sont recouvertes en discordance de dépôts friables consistant en graviers, sables et argiles sableuses. En partie ce sont des alluvions fluviales, en partie des éluvions de roches fondamentales. Ils couvrent avec une épaisseur variable toutes les hauteurs de la région, la couche végétale et les dépôts des marais comme formations récentes, les hautes terrasses comme formations plus anciennes. Dans ces dernières on a trouvé des dents et des os de mammouth.

La série gneissique présente un plissement dirigé ENE, conforme à la direction de toute la zone. Les principales ruptures sont orientées transversalement.

La région occupée par les dépôts sédimentaires manifeste une dislocation plus intense. Les plis sont orientés ENE ou ESE, c'est-à-dire ils suivent à peu près la direction des roches gneissiques et coïncident presque exactement avec la direction de la bande des roches sédimentaires. En plusieurs points, on observe en outre la direction NE. Les diverses directions changent fréquemment à de très petites distances. Les dépôts posttertiaires occupent une position horizontale.

Minéraux utiles.—La région présente le district aurifère le plus rapproché de l'Amour. C'est aussi le premier de tous les districts aurifères de la Province de l'Amour où l'on a commencé l'exploitation des alluvions (1868). L'industrie de l'or s'est particulièrement développée dans le système du cours supérieur de la branche gauche de l'Oldoï (Ayan), sur l'Our, la Mongoli, la Sergatcha, la Petite-Koungourak, sur le moyen cours de l'Ouroucha et de l'Ourka, c'est-à-dire dans la contrée où les dépôts sédimentaires sont en contact avec les roches gneissiques, et dans la zone des gneiss et des schistes cristallins. Les dépôts sédimentaires de la région aurifère sont considérablement métamorphisés, disloqués et souvent recoupés par les roches massives.

Des sources minérales ont été rencontrées dans les vallées de la Khorki et de l'Ignachinka, où l'on observe des schistes argileux noirs [1]).

---

[1]) L'analyse de la source d'Ignachinka a donné (aux 1.000 cm. c.):

Bicarbonate de potassium	0,0075	gr.
„ de sodium	0,5680	„
„ de lithium	0,0108	„
Sulfate de calcium	0,0875	„
„ de magnium	0,5617	„
„ de cesium	traces	„
Chlorure de magnium	traces	„

II. Partage des eaux de l'Amour et de la Zéia.

La région explorée forme le partage des eaux de l'Amour et de la Zéia. Elle est enfermée entre l'Amour (depuis la Bourinda, affluent de gauche, jusqu'au confluent de la Zéia, près de Blagovechtchensk) et l'Our, tributaire de la Zéia.

La contrée présente l'aspect d'un plateau dépourvu d'élévations notables, même dans la partie centrale, le partage des eaux proprement dit. Très pauvre en eaux courantes, elle possède un grand nombre de marécages sans écoulement qui s'accroissent et décroissent en relation avec la quantité des eaux atmosphériques, très abondantes dans ces parages. Les cours d'eau qui vont grossir l'Amour et la Zéia coulent entre des rives peu stables, élevées à peine de 8 à 12 mètres et formées de dépôts récents. Ce n'est que dans la vallée de l'Amour que les bords des affluents montrent les roches qui composent les coupes du fleuve. Tous les tributaires rejoignent l'Amour en suivant à peu près la direction du parallèle géographique. Leurs vallées profondes, parfois étroites comme des gorges de montagnes, séparent de vastes espaces légèrement ondulés qui s'inclinent doucement vers le fleuve. Ces terrains sont labourés par les cosaques des stanitsas dispersées sur la rive gauche de l'Amour.

Les roches, qui constituent le territoire du partage des eaux de l'Amour et de la Zéia sont des sédiments posttertiaires, tertiaires et jurassiques, des schistes métamorphiques, des quartzites, des grès, des roches massives cristallines et cristallophylliennes.

Alumine	0,1360 gr.
Bicarbonate de fer	0,0983 „
Silice	0,0340 „
Acide phosphorique	traces „
Acide carbonique libre	0,1290 „

Les sediments posttertiaires, alluvions fluviales et torrentielles, se rencontrent aussi bien sur les versants et dans les vallées que sur le plateau central de partage.

Les dépôts tertiaires comportent des sables de différentes couleurs, des argiles plastiques et des lignites. Ils sont assez répandus, atteignant leur plus grand développement dans la région du cours inférieur de la Zéia.

Les dépôts jurassiques consistent en grès gris ou verdâtres, conglomérats et charbons. Ils sont aussi fréquents que les sédiments tertiaires. Leur plus grand développement s'observe dans la partie nord-ouest de la contrée. A partir de la stanitza Ermakova (Amour), ils s'étendent vers le nord, en occupant, dans les limites du territoire exploré, l'espace entre la basse Our, la Bourinda et l'Amour. On les trouve aussi un peu plus à l'est, au cours moyen de la Zéia.

On observe en plusieurs points, au milieu des grès et conglomérats jurassiques, des affleurements de schistes argileux renfermant en abondance des débris d'une faune jurassique. En amont de la stanitza Tolbousina, l'acad. Schmidt et M. Glen ont trouvé dans les schistes des empreintes de *Podozamites lanceolatus*, *Phoenicopsis spéciosa*, etc.

Dans la vallée de la Zéia, près des confluents de la Djalo, de la Dep, de la Tygda, on a trouvé des lits de charbon intercalés dans des argiles schisteuses. Les grès qui accompagnent les argiles renferment par places de belles empreintes d'*Asplenium whitbiense.*

Les roches métamorphisées sont représentées par des marbres, des quartzites et des grès Des calcaires cristallins se trouvent, sur l'Amour, près de la stanitza Ermakova et du poste Tsagaïan; des quartzites et des grès, près du confluent de l'Onon, en aval de l'Our et de la Tour, sur la rive droite de la Zéia; des calcaires marmoréens, sur la Zéia, près de l'embouchure de la Tchouktchoukan. Vu la position discordante que ces dépôts occupent sur les roches cristallines

plus anciennes et la ressemblance qu'ils présentent avec les dépôts paléozoïques que l'on observe au cours supérieur de l'Ounma, on les classe provisoirement dans le groupe paléozoïque.

Les granites, les syénites, les gneiss archéens et les micaschistes sont très fréquents dans la région explorée, quoique presque partout recouverts de formations postérieures. Les granites et les syénites se rencontrent tant dans la vallée de l'Amour que le long de la Zéia. Sur l'Amour, on les observe dans le voisinage de Blagovechtchensk, de la stanitsa Staro-Koumarskaïa, etc.; sur la Zéia, en aval de l'Ounma, de la Sélendja, etc.

Les porphyres — quartzeux, felsitiques, sans quartz (orthophyres), syénitiques, felsites—sont aussi répandus que les granites. On trouve en outre différents tufs porphyriques et des brèches formées de débris de felsites et de porphyres, empâtés dans une masse felsitique ou porphyrique.

Plus rares sont les diorites, diabases, porphyrites, mélaphyres et leurs tufs. Les mélaphyres avec leurs tufs et brèches sont plus développés que les autres roches de ce groupe, surtout dans le voisinage de la vallée de l'Amour.

Sur un très petit nombre de points, on observe des basaltes et des trachytes. Dans la région occupée par les mélaphyres, des basaltes et des laves recoupent des mélaphyres plus anciens. Des basaltes ont encore été rencontrés sur la rive gauche de la Zéia, en aval de l'Our. Des fragments et blocs de trachyte gris clair ou brun clair, dont la pâte vitreuse renferme des cristaux de sanidine, plagioclase, biotite, augite, amphibole, ont été trouvés sur le chemin longeant la Zéia à partir de la stanitza Tcherniaïeva.

III. Région comprise entre la Zéia et la chaîne du Petit-Khingan.

Cette région est comprise entre la rivière Tom au nord, l'Amour au sud, la Zéia à l'ouest, le Petit-Khingan à l'est Elle présente trois zones nettement distinctes:

1) Une zone de plaine basse. Commençant au confluent de la Séleuga avec la Zéia, la plaine s'étend d'abord sur la rive droite de la Zéia, puis sur la rive gauche de l'Amour. Au confluent de la Bouréia, elle se confond avec la plaine venant de la Kamenka (distante de 60 verstes) et va se continuer jusqu'à la brèche du Petit-Khingan, traversée par l'Amour. Sur cette distance de plus de 500 klm., les deux plaines réunies ne sont interrompues qu'une seule fois, près de la stanitsa Poïarkovaïa, où l'escarpement de la terrasse supérieure vient s'approcher du bord du fleuve. A la jonction de la Zéia et de la Bouréia avec l'Amour, cette zone basse s'élargit jusqu'à 12 et même 40 klm. Pendant la crue des eaux, une grande partie de la plaine est inondée.

2) Une zone ondulée qui atteint son maximum d'élévation entre le cours inférieur de la Zéia et la Bouréia. Elle s'aplanit graduellement du côté de la plaine, avec laquelle elle se confond insensiblement. Dans cette partie elle présente l'aspect d'une steppe peu accidentée et mal drainée. A mesure que l'on pénètre dans l'intérieur du pays, le niveau du terrain s'élève, les vallées deviennent plus profondes, l'écoulement des eaux plus facile, et la steppe fait place à la taïga.

3) Une zone de plateaux, sillonnés de chaînes montagneuses de peu de longueur, succède à la précédente au nord et au nord-est. D'étroites gorges rocheuses, des saillies escarpées de roches massives cristallines, d'énormes éboulements demi-couverts de mousse, une taïga presque impraticable à

sol pierreux, de rapides torrents avec fréquentes chutes d'eau, composent les traits caractéristiques de cette contrée.

Au point de vue géologique, c'est la zone du développement exclusif des granites et des syénites (parfois schisteuses).

Les dépôts de la zone ondulée et de la plaine sont des argiles sableuses, des sables, des grès, des conglomérats et des argiles schisteuses. Les couches sont disposées horizontalement. La couche de surface étant presque partout argilo-sableuse et peu perméable, les marais se forment avec une grande facilité.

Les sédiments de ces deux zones semblent se diviser en deux assises: une supérieure, essentiellement sableuse, et une inférieure, formée d'argiles. Les assises sont séparées par une couche de lignite de valeur industrielle douteuse, tant à cause de la qualité médiocre du charbon que par suite des conditions défavorables de gisement entre des roches friables s'éboulant facilement.

Entre la Zéia et la Bouréia, les dépôts sableux sont plus ou moins assortis, tandis que dans la zone ondulée, entre la Bouréia et le Petit-Khingan, ils contiennent beaucoup d'argile aves galets de différente grosseur irrégulièrement dispersées.

On trouve aussi dans la zone ondulée des affleurements de roches massives (porphyres, trachytes, basaltès). Les dépôts quaternaires empêchent d'éclaircir leur relation avec les roches plus anciennes.

Sur le versant occidental du Petit-Khingan, on rencontre des schistes micacés recouverts de coulées de basalte.

Le mont Bagoutchan, distant de 10 klm. de la stanitza Saghibovaïa, renferme un gîte d'antimoine qui est encore peu étudie et qui ne s'exploite pas.

La région offre actuellement peu d'intérêt au point de vue minier.

Le territoire entre la Zéia et la Bouréia, et, plus loin, jusqu'au flanc occidental du Petit-Khingan, est d'une impor-

tance capitale au point de vue agronomique. C'est de toute la région de l'Amour la partie la plus favorable à la culture et elle attire déjà de nos jours de nombreux colons.

IV. Région orientale.

La région orientale comprend la partie du Petit-Khingan voisine de l'Amour, ses contreforts orientaux et la plaine préamourienne.

La série de chaînes montagneuses connues sous le nom de Petit-Khingan s'aligne en large bande, sur des centaines de verstes, du sud-sud-ouest au nord-nord-est. L'Amour la traverse par une profonde gorge entre les stations Pachkovaïa et Ekathérino-Nikolskaïa. Sur le territoire russe, ces montagnes s'étendent jusqu'au-delà des sources de la Bouréia. Des deux côtés du Petit-Khingan, l'Amour est bordé de plaines, „nos prairies ou steppes amouriennes", suivant l'expression de Maximovitch.

Le Petit-Khingan présente cette particularité que la partie centrale est plus basse que les chaînes bordant les versants. La crête du versant oriental est la plus élevée (monts Roudnaïa, Stanovik, Londoko). Cette configuration est en relation avec les roches qui constituent les montagnes.

Granite, syénito-granite, syénite.—Parmi les roches massives, les plus répandues dans la région explorée sont le granite, les syénito-granites, les syénites, liés à des gneiss. Les schistes cristallins, également liés aux gneiss, ont subi avec ces derniers l'effet d'un plissement orienté du SSW au NNE, conformément à la direction des massifs granitiques.

Les granites s'observent avec des gneiss et des schistes cristallins dans les portions élevées de la région où ils forment trois bandes, dirigées SSE, dont la plus large occupe la partie centrale du Petit-Khingan. A l'ouest et à l'est du

massif granitique s'étendent des gneiss, contre lesquels s'appuient les plis des schistes cristallins.

Porphyres quartzeux. — Du côté occidental, le Petit-Khingan se termine par un brusque abrupt près de la station Pachkovaïa. De là s'étend jusqu'à Blagovechtchensk une vaste plaine que l'Amour parcourt dans des rives formées de dépôts posttertiaires friables. A l'entrée dans la région des montagnes, le fleuve s'engage dans une étroite gorge, semblable à un couloir à parois verticales. Des porphyres quartzeux se montrent, à gauche et à droite, à partir de la station Pachkovaïa. Ils s'étendent en large bande de l'Amour au nord-est, en constituant le versant occidental du Petit-Khingan qui porte dans les parties les plus élevées le nom de Er-Lagar-Aoul. Les porphyres affleurent en outre dans les ramifications orientales de la chaîne.

Les porphyrites et les diorites sont très peu développées.

Des basaltes avec inclusions d'olivine constituent, près de l'Amour, les contreforts occidentaux et orientaux. Ils occupent une étendue assez considérable. A l'est du Petit-Khingan, les basaltes s'étendent dans le sens du parallèle entre le cours inférieur des rivières Samara et Bidjan, en bordant au nord la plaine amourienne. A l'ouest, ils constituent une hauteur entre les petites rivières Omoutnaïa, Biélaïa et Khingan.

Les roches cristallines schisteuses qui présentent un développement très considérable dans la région, peuvent être rangées dans le système archéen. Des gneiss avec couches subordonnées d'amphibolites et des micaschistes sont de ce nombre. Les dépôts archéens supportent des schistes argileux ardoisiers, chloriteux, talqueux et siliceux.

Les roches archéennes présentent le plus haut intérêt pratique dans la région de l'Amour et particulièrement dans les montagnes du Petit-Khingan. Tous les placers connus et exploités jusqu'ici se trouvent dans les limites occupées par

les roches de ce groupe. Les cas sont très rares où l'on trouve de l'or sur la frontière entre les granites et les roches archéennes.

Au paléozoïque et peut-être au dévonien se rapportent des calcaires cristallins et des quartzites. Des blocs de calcaire peu roulés, dispersés entre des débris de grès dans le ravin d'une source près du passage du Koultek, renferment des crinoïdes, des *Productella* et des empreintes assez bien conservées de *Spirifer medialis.*

Le mésozoïque n'est représenté que par des dépôts jurassiques. On les observe dans les contreforts orientaux où ils forment, avec interruptions, deux bandes sur les versants du troisième massif granitique. Des couches de houille que l'on a trouvées sur la Grande-Bira doivent être rapportées à ces dépôts.

Les dépôts postpliocènes occupent des espaces considérables. D'un côté, ce sont des éluvions aurifères (bassin de la Soutar, cours supérieur de la Grande-Bira) dans lesquelles on a trouvé, en 1895, des dents molaires et des défenses de mammouth, une corne de renne et un débris de la mâchoire inférieure d'une baleine; d'un autre côté, les sables et argiles qui constituent les immenses plaines le long de l'Amour, à l'est et à l'ouest du Petit-Khingan, témoignent de l'existence en ces lieux, à une certaine époque, de bassins fermés d'eau douce.

Minéraux utiles.

Or.—Les gisements de ce métal, tant placers que filons, sont situés dans la partie centrale du Petit-Khingan, où on les trouve dans les vallées peu inclinées des ruisseaux et des rivières qui vont se verser dans la Soutar sur les deux rives (cours supérieur de la Bira). Sur la Perekhodnaïa, on a constaté l'existence de gîtes aurifères primitifs, présentant des filons quartzeux au milieu de schistes cristallins; leur

exploitation n'est pas encore commencée. Les placers en exploitation occupent soit les lits des cours d'eau, soit les alluvions des vallées. Ils sont tous situés, comme nous l'avons dit plus haut, dans les limites de l'étendue des schistes cristallins, sauf quelques-uns sur la frontière entre ces schistes et les granites. Les alluvions aurifères se sont formées à l'époque postpliocène, preuve les débris d'*Elephas primigenius* que l'on y rencontre. L'or est à l'état de très petits grains; les pépites, même d'un poids inférieur à 1 zolotnik, sont très rares. Le stérile supérieur a une épaisseur de 0,7 à 2,75 mt.; la couche aurifère, de 0,7 à 1 mt. Il est des endroits où la couche aurifère se trouve immédiatement sous la terre végétale. La teneur moyenne en or varie entre $^1/_2$ et 1 zolotnik aux 100 pouds. Aux placers Kazansky et Lioubavinsky, on trouve, en lavant les sables, un grand nombre de morceaux roulés et anguleux de cinabre (jusqu'à $^1/_2$″ de diamètre).

Minerais de fer.—Les seuls gisements, qui puissent avoir une valeur industrielle se trouvent près des sources du ruisseau Stolbovaïa, sur le versant est du Petit Khingan, dans la région du mont Roudnaïa, à 22 klm. de la station Ekathérino-Nikolskaïa. Le gîte, subordonné aux dépôts paléozoïques, se compose d'une série de minces lits d'une roche argilo-sableuse, imprégnée d'oxyde de fer et d'hématite. Quoique les couches métallifères aient souvent une puissance de 4 mètres et davantage, l'épaisseur de la partie productive ne dépasse pas 1,5 mt. L'analyse chimique a donné:

Fer métallique . .	55,28%
Résidu insoluble . .	15,00
Phosphore. . . .	0,185

Le gisement a été suivi en direction sur une distance considérable.

Charbon fossile.—Sur la rive gauche de la Grande-Bira, à environ 170 klm. de l'Amour, il existe un gisement de houille composé de 4 couches interstratifiées d'argiles, d'une puissance totale d'environ 2 mètres. La couche la plus compacte et en même temps la plus épaisse est celle qui est à la base. L'inclinaison est à peu près de 15° NE. L'analyse du charbon a donné:

Oxygène	70,09%
Hydrogène. . . .	5,04
Cendres	12,00
Soufre	0,27
Humidité	2,35

Composition de la matière organique:

C.	81,8%	$\frac{O+N}{4}$
H	5,5	
$O+N$ . . .	12,7	Coke — 63,8.

Graphite. — A une distance de 7 à 8 kilom. en amont de la station Soïouznaïa, sur la rive abrupte de l'Amour, des roches graphitiques constituent tout le versant escarpé de la montagne que le fleuve baigne en ce lieu. Le graphite existe en grande quantité dans une puissante assise stratifiée, au milieu de gneiss micacés, de micaschistes et de grès schisteux à mica.

VIII.

Région de l'Oussouri.

(Province Maritime).

Les recherches géologiques dans la partie sud de la région de l'Oussouri ont été commencées dès 1887, bien avant la construction du chemin de fer Oussourien, par une

expédition minière qui avait pour but spécial de chercher et d'étudier des gisements de houille propres à l'exploitation. Après avoir fini ses travaux en 1893, l'expédition fut chargée de l'exploration géologique de la contrée avoisinant le chemin de fer entre Vladivostok et la rivière Oussouri. L'exploration s'étendit ensuite sur la partie nord de la région oussourienne et des recherches furent exécutées, toujours par la même expédition, dans la vallée de l'Oussouri, dans le territoire attenant au chemin de fer, et dans les vallées des rivières Iman, Bakou, Bikin, Kia, Khor, tributaires de l'Oussouri. Quelques recherches furent aussi accomplies dans la partie nord de l'arête Sikhoté-Alin et sur la côte occidentale de la Manche de Tartarie, au nord de la baie S-te Olga.

Au point de vue orographique, la région oussourienne présente un relief très accidenté. Une série de chaînes de montagnes plus ou moins parallèles la traversent dans la direction nord — nord-est. Ces chaînes plissées portent le nom de Sikhoté-Alin dans les parties est et sud-est de la Province Maritime. Les plaines ne se rencontrent que dans les vallées tectoniques longitudinales au sud-est du littoral, à partir de la baie St. Pierre jusqu'à la baie S-te Olga (Souifoun, Maïkhé, Soutchan, Soudakhé, Vaïfoudin). Plus loin, au nord de la baie St. Vladimir, les espaces plats font presque entièrement défaut jusqu'à l'embouchure de l'Amour.

Vers l'intérieur du pays, le caractère montagneux s'atténue progressivement: les chaînes deviennent plus basses, les espaces qui les séparent plus larges, et les hauteurs sont fréquemment interrompues par des dépressions.

Le long du cours inférieur de l'Amour, du cours inférieur et supérieur de l'Oussouri, et autour du vaste lac peu profond Khanok, s'étalent de larges plaines, sillonnées çà et là par de courtes chaînes montagneuses dirigées NNE, et par des hauteurs isolées.

Aux points de coïncidance de la ligne du rivage avec la

ligne NNE des montagnes côtières (rive occidentale de la Manche de Tartarie, nord de la baie St. Vladimir), on voit apparaître des falaises sans découpures. Aux endroits, au contraire, où les deux lignes se croisent, le littoral prend le caractère des rias, offrant de nombreuses échancrures et baies profondément entaillées dans la terre ferme (rive de la mer du Japon, sud-ouest de la baie S-te Olga).

La plupart des principales rivières coulent dans des vallées tectoniques longitudinales dirigées NNE.

Le caractère des cols correspond à celui des arêtes qui ne se présentent nulle part comme principales lignes de partage. Les pentes des crêtes étant très escarpées, tantôt dénudées, tantôt couvertes de rocaille, les passes sont d'un accès très difficile. Les torrents alimentant les cours d'eau secondaires se sont creusé de profondes gorges.

Des passes d'un autre type franchissent de larges croupes à versants assez peu inclinés, qui servent habituellement de lignes de partage aux eaux de deux rivières s'éloignant en direction opposée. Ces chaînes-croupes raccordent des arêtes parallèles, donnant avec ces dernières au modelé du territoire un aspect très complexe.

Malgré la grande variété des roches que l'on rencontre dans la Province de l'Oussouri, le schème de la structure géologique est assez uniforme.

Les granites et syénites, surtout leurs variétés biotitiques, forment la base de tous les dépôts. L'âge que l'on peut leur attribuer, ainsi qu'aux gneiss et aux schistes cristallins (micacés), est celui de l'archéen.

On rencontre aussi des granites de formation moins ancienne, avec passages à des variétés porphyriques, qui recoupent sous forme de filons les roches massives et tous les sédiments antérieurs au tertiaire.

De grandes masses de granites et de syénites affleurent presque partout sur les crêtes les plus élevées, sur les ver-

sants des vallées transversales au milieu de dépôts sédimentaires (Oussouri, Bikin, Iman, Soutchan, Souifoun, etc.), et le long de la baie Pierre-le-Grand et de la Manche de Tartarie jusqu'à la baie Opritchnik.

Des roches granitiques liées à des gneiss et à des schistes cristallins se rencontrent principalement dans les parties centrales les plus élevées de la région.

Les diorites, diabases, porphyrites et mélaphyres sont relativement moins développés. On les rencontre de préférence sur la côte de la Manche de Tartarie, au nord de la baie Opritchnik. Dans l'intérieur du pays, ces roches n'apparaissent que sporadiquement (péninsule Mouraview, rivières Odarka, Bikin, Oussouri, etc.).

Plus fréquents sont des porphyres à orthose, des porphyres felsitiques, des liparites, des trachytes, dont les filons recoupent aussi bien les roches granitiques et gneissiques, que les roches sedimentaires antérieures au miocène. On les rencontre un peu partout (bande limitrophe à la Mandjourie, péninsule Mouraview, cours supérieur de l'Oussouri, Iman, etc.), mais leur plus grand développement s'observe sur la côte de la Manche de Tartarie (baies S-te Olga, Vladimir, Tioutioukhé, cap Soufren, etc.).

Parmi les roches éruptives récentes, les plus développées sont les basaltes. Dans la partie sud de la région, on observe de puissants épanchements basaltiques venant de la Mandjourie (Griaznaïa, Mongougaïa, Amby-birié, Souifoun, Soutchan). Les basaltes sont également fréquents sur la côte, au nord de la baie Plastoun. Dans les bassins de la Khansk et de l'Oussouri, ils se montrent comme filons et épanchements isolés (Oussouri, près de Kniajesky et de Zaroubina, cours inférieur de l'Iman, Bikin, etc.).

Les dépôts sédimentaires forment dans les régions montagneuses d'étroites bandes remplissant les dépressions. A mesure que l'on s'éloigne des montagnes, les espaces occupés par

les roches sédimentaires gagnent en étendue. On en observe de puissantes couches dans les vallées longitudinales sur la côte de la baie Pierre-le-Grand (Souifoun, Maïkhé, Soutchan, etc.), dans les vallées de la Daoubikhé et de l'Oulakhé, sur le cours moyen de l'Oussouri, le long de la Bikin et de l'Amour inférieur.

La rareté et le mauvais état de conservation des débris organiques, les données stratigraphiques établies jusqu'ici et la circonstance que la plus grande partie des matériaux recueillis n'ont pas encore pu être étudiés, sont cause que la subdivision et la parallélisation des couches sédimentaires laissent encore beaucoup à désirer au point de vue de la précision. On peut toutefois déjà assurer que les dépôts sédimentaires comprennent des couches paléozoïques, mézosoïques (triasiques, jurassiques, wealdiennes), tertiaires (miocènes) et postpliocènes.

Les roches attribuées au paléozoïque comportent des schistes argileux, des phyllites, des calcaires siliceux et marmoréens. Il est des endroits où les grès et les schistes sont métamorphisés à un tel point que quelques explorateurs les ont partiellement rapportés aux horizons supérieurs du système archéen. Cependant, on trouve parfois dans les horizons inférieurs, qui sont les plus métamorphisés, des schistes argileux renfermant des empreintes peu nettes de végétaux carbonisés. La partie de l'assise qui contient des calcaires métamorphisés est considérée par tous les explorateurs comme appartenant aux dépôts métamorphiques paléozoïques.

Les opinions divergent seulement quant aux limites à assigner aux dépôts calcaires. Quelques-uns veulent reconnaître dans les roches métamorphisées et les calcaires des dépôts dévoniens, par analogie avec les calcaires dévoniens, pétrographiquement identiques, de la région de l'Amour. Jusqu'ici on n'a trouvé aucun débris organique dans ces calcaires (bassin de l'Oussouri et de l'Amour inférieur). D'autres rapportent

ces calcaires au carbonifère, basant leur opinion sur le fait que sur la côte occidentale du golfe Oussouri (baie Tavaïza) et sur la Mangougaï des calcaires semblables aux précédents par la composition pétrographique et les conditions de gisement renferment des débris mal conservés de bryozoaires, de brachiopodes et d'articles de bryozoaires qui ont été déterminés comme appartenant à des formes carbonifériennes.

Quoi qu'il en soit, l'existence dans la région oussourienne de calcaires carbonifères supérieurs est hors de doute. Parmi les fossiles qu'ils renferment, Th. Tschernyschew a reconnu *Spirifer cameratus* Morton., *Sp. fasciger* Keys., *Sp. alatus* Schloth., *Productus aff. Purdoni* Dav., etc. On y a en outre trouvé des Fusulines.

Sur la rive occidentale du golf Oussouri, la rive orientale de l'île Russe, sur l'île Poutiatin, dans le rayon du chemin de fer au sud du poste Razdolny, dans la vallée de la Daoubikhé, etc., on a constaté la présence de roches contenant des débris organiques que Diener [1]) et Bittner [2]) ont déterminés comme appartenant au triasique inférieur. L'assise se compose de conglomérats, grès quartziteux et calcareux, calcaires gréseux, schistes argileux, siliceux, argileux-charbonneux. Les fossiles qu'ils renferment sont:

Nautilus sp. ind. ex aff. N. quadrangulo, Beyr.
Orthoceras aff. O. Punjabiensi, Waag.
„ *sp. ind. ex aff. O. campanili*, v. Mojs.
Dinarites latiplicatus, Dien.
Ceratites minutus, Waag.
Danubites Nicolai, Dien.
„ nov. sp. ind.

---

[1]) C. Diener. Triadische Cephalopodenformen der ostsibirischen Küstenprovinz. Mém. du Comité géologique. T. XIV, № 3, St. Pétersbourg, 1895.

[2]) A. Bittner. Versteinerungen aus den Trias-Ablagerungen des Süd-Ussuri-Gebietes in der ostsibirischen Küstenprovinz. Mém. du Comité géologique. T. VII, № 4, 1899.

Ussuria nov. gen. Schamarae, Dien.
„ *Iwanowi,* Dien.,
Pseudosageceras, Dien., sp. ind.
Proptychites acutisellatus, Dien.
„ *hiemalis,* Dien.
„ sp. ind. ex. aff. *hiemali.*
„ *otoceratoides,* Dien.
Xenaspis orientalis, Dien.
Ophiceras cf. Sakuntala, Dien.
Meekoceras boreale, Dien.
„ nov. sp. ind. ex aff. *boreali.*
„ *(Kingites) Varaha,* Dien.
„ *(Koninckites) septentrionale,* Dien.
Bellerophon spec.
Pecten discites Schloth. var. *microtis* m.
„ *ussuricus* Bittn.
„ *sichoticus* Bittn.
„ *amuricus* Bittn.
„ *(Leptochondria?)* ex. aff. *Alberti* Goldf.
Pseudomonotis Iwanowi Bittn.
„ *multiformis* Bittn.
Gervilleia cfr. exporrecta Leps.
Myalina vetusta Ben.
„ *Schamarae* Bittn.
Myophoria cfr. laevigata Alb.
Trigonodus orientalis Bittn.
Anodontophora (Myacites) Fassaënsis Wissm. sp.
„ „ *Canalensis* Cat. sp.
Lingula cfr. tenuissima Br.
„ *borealis* Bittn.
Discina spec.
Terebratula Margaritowi Bittn.
Spiriferina spec.

Quelques fossiles témoignent qu'outre les dépôts triassiques inférieurs il existe aussi dans la région sud-oussourienne des couches qui se rapportent à la section moyenne du système, notamment des grès sur l'île Russe (*Monophyllites sychoticus* Dien.) et des grès sur la rivière Souifoun (*Pseudomonotis*)

Les roches jurassiques sont déterminées assez exactement. Ce sont des grès, argiles schisteuses, schistes et conglomérats siliceux, renfermant des débris végétaux parmi lesquels il a été possible de reconnaître:

Asplenium whitbyense Br., (plusieurs variétés).
" *petrouchinense* Hr.
" *spectabilis* Hr.
Equisetum sp.
Taeniopteris sp., etc.

Des dépôts jurassiques ont été rencontrés le long du cours inférieur et moyen de l'Oussouri, sur la Bikin, le long du cours inférieur de l'Amour, dans le bassin des rivières se versant dans la baie St. Pierre, etc.

La série des roches jurassiques renferme en plusieurs points des gîtes de combustible fossile (Soutchan, Souifoun, Mangougaï, etc.).

Parmi les dépôts tertiaires, on a constaté des couches miocènes le long de la côte occidentale du golfe de l'Amour (Possiet, cap Koréen, presqu'île Pestchany), au cours supérieur de la Sédim, aux sources de l'Ambadir, sur la rive nord-orientale de la baie Oussouri (entre les rivières Tsimoukhéi et Kangouza), sur la rive occidentale du lac Khanka, sur le cours moyen de l'Oussouri et le long de la Bikin. La série de ces couches se compose de conglomérats, de grès, d'argiles sableuses avec lits de lignites dans les horizons inférieurs.

Au nombre des empreintes végétales que renferment les intercalations argileuses, on a pu déterminer:

Taxodium distichum et *niocenicum.*
" *gracile* Hr.

Sequoija Langsdorfi Br.
Carpinus grandis Ung.
Alnus, *Ulmus*, *Phragmites*, etc.

Des affleurements de lignites ont été rencontrés en plusieurs points (Possiet, Ambabira, Kongoouza, Khanka, etc.).

Les dépôts postpliocènes sont très développés dans la région de l'Oussouri, masquant par places les roches primitives et recouvrant d'une puissante couche tant les espaces plats que les principaux faîtes de partage, larges et à versants peu inclinés. Des argiles avec lits intercalés de cailloux roulés et de sables prédominent dans les horizons supérieurs; les horizons inférieurs, au contraire, consistent de préférence en cailloux roulés et sables avec argiles interstratifiées.

Les chaînes montagneuses plissées, les vallées tectoniques, longitudinales, les ruptures et failles longitudinales s'alignent toutes dans la direction NNE. Il faut dire toutefois que l'on observe aussi des lignes de ruptures et de failles transversales.

Toutes les roches anciennes, antérieures au tertiaire, sont disloquées. Les dépôts miocènes sont horizontaux.

Minéraux utiles.

Charbon fossile.—Les affleurements de charbon fossile sont assez fréquents, mais la plupart des gîtes sont peu explorés ou n'ont que peu de valeur pratique. Les charbons accompagnent principalement les couches jurassiques (?) et la série miocène. Nous ne mentionnerons ici que les gisements les plus importants:

1) Le gisement Soutchansky, sur la rive droite de la Soutchan, à 40 verstes de la baie Nakhodka. C'est de tous les gisements de la région le plus riche et le mieux étudié. Il présente une série (?) de couches épaisses de $^1/_2$ à 1 sagène. On connaît jusqu'ici 7 couches représentant une puis-

sance totale de 3,76 sagènes. La richesse en charbon est évaluée à 400 millions de pouds. Les charbons sont de deux types: des houilles maigres, anthraciteuses, et des houilles collantes.

2) Le gisement lignitifère Ambabirsky, sur la côte occidentale de la baie Oussouri, près de l'embouchure de l'Ambabir. Le lignite est enfermé entre des couches miocènes. Sa puissance totale atteint une sagène.

3) Le gisement lignitifère Sédiminsky, d'âge miocène, au cours supérieur de la Sédimi, à 35 verstes de son embouchure. On connaît 2 couches formant ensemble jusqu'à 0,3 sag. de combustible pur.

4) Le gisement lignitifère Possietsky. Le lignite est d'âge miocène. Le gisement n'occupe qu'une petite étendue; il est épuisé par suite d'une exploitation mal menée.

5) Un gisement lignitifère se trouve près de la localité Retchnoïé, au fond du golfe de l'Amour. Le charbon appartient au miocène.

6) et 7) Les gisements bouillifères Makarievsky et Adamovsky offrent un grand intérêt, mais ils sont encore peu explorés. Le premier est situé près de la stanitza Podgorodnoïé, l'autre dans le voisinage de la stanitza Nadejdinskoïé.

D'autres gisements de combustible fossile, comme les gisements Kondoouzsky, Nikolsky, Khankaïsky, Mongoudansky, etc., sont plus ou moins insignifiants, pouvant à peine suffire aux besoins locaux.

Plusieurs auteurs mentionnent l'existence d'un gisement de lignite affleurant dans la vallée du cours inférieur de l'Amour (village Novomikhaïlovskoïé). Selon eux la puissance de la plus épaisse couche serait de $5^1/_2$ pieds. La valeur industrielle du gîte n'est pas encore déterminée.

Les gisements de fer sont assez nombreux dans la région, mais quelques-uns seulement ont été reconnus en détail.

Au cours inférieur de l'Amour, un gisement d'hématite

brune (reconnu vers 1860) renferme un minerai qui donne 39% de fer.

Deux gisements de magnétite ont été reconnus dans la région sud-oussourienne, l'un près de la baie S-te Olga (gîte Biélogorsky), l'autre à 8 verstes de la baie St. Vladimir. Les travaux de recherche de l'expédition minière ont permis d'estimer la richesse du gisement à environ 300 millions de pouds. La teneur moyenne en fer est de 13,8%.

Sur la côte, la présence de minerais argento-plombifères a été constatée: 1) près de la baie Préobrajénié; 2) sur la rivière Vantsin; 3) au cours supérieur de la Tsidzikhé, à 50 verstes de la mer.

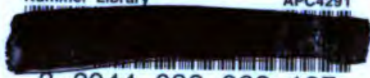
Des traces de cuivre ont été trouvées près de la stanitza Konstantinovskaïa, dans la vallée de la Souifoun.

Des traces d'antimoine s'observent près du village Tambovskoïé, au cours inférieur de l'Amour.

Il existe dans la région de nombreux indices de la présence d'alluvions aurifères. (Khekhtsyr, haut cours de l'Iman et de ses affluents, bassins des rivières Bikin, Notokhaïsé, Patakhéza, Kogotoun, Tchenkhen, etc.). En plusieurs points on observe d'anciennes exploitations (Patanza, Tchinzan, Kogotoun, Tchenkhen). Les sables aurifères ne s'exploitent aujourd'hui que sur l'île Askold et au haut cours de la Siankhé.

Des sources ferrugineuses et carbonatées existent près de la station Chmakovka (chemin de fer Oussouri). Des sources minérales se trouvent aussi dans la vallée de l'Amour inférieur (sources Anensky).





DATE DUE
